

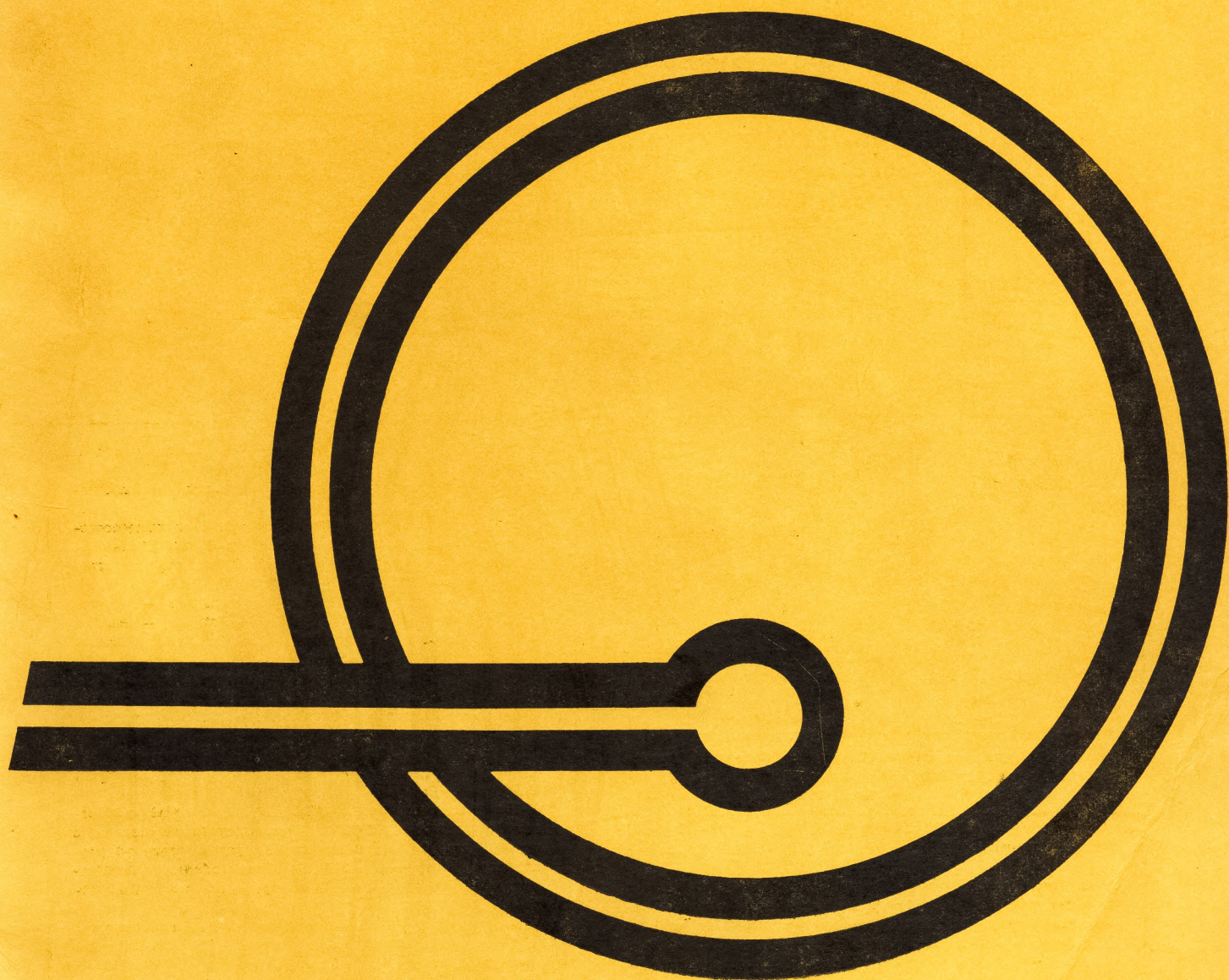
11 1988
listopad

A02 Nysa

AUTOMATYKA KOLEJOWA

**STEROWANIE RUCHEM. ŁĄCZNOŚĆ.
INFORMATYKA**

PL ISSN 0137-2858



PKP

- 225** Siedemdziesiąt lat odzyskania niepodległości
- 226** STANISŁAW STANKIEWICZ
Doświadczalna linia światłowodowa w sieci łączności PKP
- 231** JAN GERTZ, WIESŁAW JAKUBAS
Koncepcja sygnalizowania drużynie trakcyjnej prawidłowości zatrzymania się końca pociągu na torze stacyjnym
- 234** JAN MACHLOWSKI
Usprawnienia w eksploatacji urządzeń łączności kolejowej
- 237** STANISŁAW GÓRAS, JANUSZ KEMPNY
Analiza możliwości szerszego stosowania przekazników wtykowych w obwodach świateł sygnałowych
- 242** MARIA SOBCZYK, ANDRZEJ M. MACIEJEWSKI
Organizacja i metodyka badań niezawodności urządzeń na stacji Lublin Tatary i Wrocław Brochów oraz wyniki wybranych badań
- 248** Z zagranicznej literatury fachowej



Wydawca:
**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**
ul. Kazimierzowska 52
02-546 WARSZAWA
Skanowanie: Artur Palka

PL ISSN 0137-2858

REDAKCJA
ul. Kazimierzowska 52,
02-546 Warszawa, tel. 49-91-78
lub 49-27-51 wew. 293;
kolej. 16-60

Redaguje kolegium w składzie:
prof. dr hab. M. Dąbrowa-Ba-
jon, mgr inż. N. Gruchała
(z-ca red. naczelnego), mgr
inż. Z. Mościcki (red. naczeln-
ny), dr inż. J. Suchodolski, dr
R. Matys, mgr inż. St. Góras,
D. Kaczmarek (sekretarz red-
akcji), st. korektor Anna
Przybysz;
przy współpracy Stowarzysze-
nia Inżynierów i Techników
Komunikacji

Nakład 1950 egz. format A4, Drukarnia Kolejowa, Przed-
siębiorstwo Państwowe, Zakład Prowadzący, ul. Feliń-
skiego 2a, 01513 Warszawa. Zam. 903. U-5.

Warunki prenumeraty:

- dla osób prawnych — instytucji i zakładów pracy:
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w mia-
stach wojewódzkich i pozostałych miastach, w któ-
rych znajdują się siedziby Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” zamawiają prenumeratę w
tych oddziałach;
 - instytucje i zakłady pracy zlokalizowane w miej-
scowościach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Pra-
sa — Książka — Ruch” i na terenach wiejskich

opłacają prenumeratę w urzędach pocztowych i u
doręczycieli.

- dla osób fizycznych — indywidualnych prenumera-
torów:

- osoby fizyczne zamieszkałe na wsi i w miejscowo-
ściach, gdzie nie ma Oddziałów RSW „Prasa —
Książka — Ruch” opłacają prenumeratę w urzę-
dach pocztowych i u doręczycieli;
- osoby fizyczne zamieszkałe w miastach — siedzi-
bach Oddziałów RSW „Prasa — Książka — Ruch”,
opłacają prenumeratę wyłącznie w urzędach poczt-
owych nadawczo-oddawczych właściwych dla
miejsc zamieszkania prenumeratora. Wpłaty do-
konują używając „blankietu wpłaty” na rachunek
bankowy miejscowego Oddziału RSW „Prasa —
Książka — Ruch”.

- Prenumeratę ze zleceniem wysyłki za granicę przy-
jmuje RSW „Prasa — Książka — Ruch”, Centrala
Kolportażu Prasy i Wydawnictwa, ul. Towarowa 28,
00-958 Warszawa, konto PKO BP XV Oddział w War-
szawie Nr 1658-201045-139-11. Prenumerata ze zleceniem
wysyłki za granicę pocztą zwykłą jest droższa od pre-
numeraty krajowej o 50% dla zlecających indywidualnych i o 100% dla zlecających instytucji i zakła-
dów pracy.

Terminy przyjmowania prenumeraty na kraj i za granicę:
— od dnia 10 listopada na I kwartał, I półrocze roku
następnego oraz cały rok następny,
— do dnia 1 każdego miesiąca poprzedzającego okres
prenumeraty roku bieżącego.

Cena prenumeraty: rocznej — zł 600, półrocznej — zł 300,
kwartalnej — zł 150.

AUTOMATYKA KOLEJOWA



MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

ROK XI (XXXV)

Nr 11 • LISTOPAD • 1988

70 lat odzyskania niepodległości (1918–1988)

W listopadzie bieżącego roku cały kraj obchodzi siedemdziesiątą rocznicę odzyskania niepodległości po ponad wiekowej niewoli. Sytuacja odrodzonego państwa polskiego była wyjątkowo trudna: ogromne zniszczenia powstałe podczas pierwszej wojny światowej, podział kraju na trzy obszary, różniące się między sobą stopniem rozwoju gospodarczego, zwyczajami i sposobem myślenia oraz brak wykwalifikowanych kadr mogących sprawnie administrować nowo powstałym organizmem państwowym. Jednak powszechny entuzjazm i ofiarność ludzi, świadomych narodowych i społecznych zadań, umożliwiły szybki rozwój niepodległego państwa polskiego, a zwłaszcza pełną integrację porozbiorowych dzielnic.

Podobnie przedstawiała się sytuacja polskiego kolejnictwa. Wchodząca w skład nowo utworzonych Polskich Kolei Państwowych sieć kolejowa składała się ze słabo powiązanych części trzech zarządów kolejowych państw zaborczych, z których każdy rozwijał niezależnie swą sieć kolejową stosownie do własnych interesów. W rezultacie różniły się one od siebie niemal wszystkim — parametrami technicznymi stosowanych urządzeń, przepisami, a nawet szerokością toru. Ciężką sytuację pogłębiały dotkliwe zniszczenia powstałe w czasie wojny, rozgrabiony tabor, a w szczególności brak kadr, gdyż cofające się wojska rosyjskie ewakuowały w głąb Rosji znaczną część personelu technicznego.

Tak jednak jak i w innych dziedzinach, dużym nakładem sił i środków w stosunkowo krótkim czasie pokonano występujące trudności, a koleje polskie stały się przodującymi wśród kolei europejskich, szczególnie w zakresie punktualności, wygody podróżowania i bezpieczeństwa. W międzywojennym dwudziestoleciu nie tylko zintegrowano polską sieć kolejową w jeden sprawnie działający organizm, ale osiągnięto również znaczne sukcesy techniczne. Znane są osiągnięcia polskich budowniczych

linii kolejowych i mostów, ale szczególne sukcesy należy odnotować w dziedzinie budowy taboru kolejowego, głównie w konstrukcji lokomotyw, w której to dziedzinie Polska należała do ścisłej czołówki światowej.

Pokojowy rozwój kraju przerwała druga wojna światowa, której rezultatem były ogromne zniszczenia całej gospodarki i dotkliwy ubytek wykwalifikowanych kadr, które przede wszystkim stały się przedmiotem represji okupanta.

I tym razem, mimo dużych trudności w krótkim czasie odbudowano polskie kolejnictwo, które obecnie jest jednym z największych przewoźników w Europie. Wprawdzie nadmiar przewozów towarowych, nie zawsze uzasadnionych, odbił się negatywnie na obsłudze ruchu pasażerskiego, jednak przyspieszone tempo rozwoju w ciągu ostatnich kilku lat w tej dziedzinie pozwala mieć nadzieję, że dystans dzielący nas od przodujących zarządów kolejowych zostanie szybko zmniejszony.

Rozwój urządzeń sterowania ruchem na PKP w okresie międzywojennym przebiegał dość powoli. Powstało kilka niewielkich wytwórni urządzeń sygnalizacyjnych, opartych częściowo o kapitał zagraniczny, które wytwarzały głównie urządzenia blokady elektromechanicznej i nastawcze urządzenia ręczne. Nieliczne budowane urządzenia elektryczne były pochodzenia zagranicznego.

Po drugiej wojnie światowej utworzono od podstaw przemysł sygnalizacji kolejowej, przy czym, aby nadrobić opóźnienia wywołane wojną zakupiono licencję na produkcję nowoczesnych przekaźnikowych urządzeń nastawczych. Zakup licencji oraz własne prace postlicencyjne pozwoliły PKP przez wiele lat utrzymywać produkowane urządzenia sterowania ruchem na dobrym, światowym poziomie technicznym. Natomiast liczbowo stan wyposażenia PKP w nowoczesne urządzenia sterowania ruchem nie przedstawia się imponująco.

Obecnie Służba Automatyki stoi przed kolejnym poważnym zadaniem: wprowadzenia nowej generacji urządzeń nastawczych i blokady liniowej — urządzeń w pełni elektronicznych. Wprawdzie stan obecny i perspektywy rozwoju krajowego przemysłu elektronicznego są dość skromne, a produkcja urządzeń srk powinna się

opierać przede wszystkim na krajowych elementach i podzespołach, to jednak — patrząc wstecz na dotychczasowe dokonania — należy się spodziewać, że i to zadanie zostanie pomyślnie rozwiązane.

REDAKCJA

mgr inż. STANISŁAW STANKIEWICZ

Centrum Naukowo-Techniczne
Kolejnictwa

Rozwój techniki światłowodowej w kraju oraz realność jej zastosowania, zarówno z punktu widzenia potrzeb rozwoju sieci łączności PKP jak i warunków techniczno--eksploatacyjnych kolei, stały się podstawą do podjęcia budowy pierwszej doświadczalnej linii światłowodowej w sieci PKP. Została ona zaprojektowana do relacji międzycentralowej w warszawskim węźle kolejowym. Budowę i uruchomienie linii prowadzono pod kątem uzyskania wielu informacji o metodach instalowania i montażu kabli światłowodowych, a także o narzędziach i przyrządach pomiarowo-kontrolnych.

Prowadzone badania linii powinny dostarczyć wielorakich doświadczeń, dotyczących parametrów i kabli światłowodowych oraz urządzeń optoelektronicznych, pracujących w normalnych warunkach eksploatacyjnych.

Podejmując budowę linii światłowodowej nie zakładano uzyskania rezultatów ekonomicznych, jednakże przyjęto, że po okresie próbnej eksploatacji zostanie ona włączona do normalnej eksploatacji.

1. Charakterystyka linii światłowodowej

Doświadczalna linia światłowodowa składa się z:

- teletransmisyjnych urządzeń telefonii wielokrotnej o modulacji impulsowo-kodowej typu TCK 30;
- kabla światłowodowego zawierającego 6 światłowodów (włókien optycznych) gradientowych, wielomodowych o wymiarach 50/125 μm ;
- nadawczo-odbiorczych urządzeń optoelektronicznych.

Parametry transmisyjne nadawczo-odbiorczych urządzeń optoelektronicznych i torów światłowodowych zapewniły zbudowanie linii o założonej długości (ok. 5,5 km), bez potrzeby stosowania w traktach światłowodowych pośrednich regeneratorów.

Linia światłowodowa przebiega trasą istniejących telekomunikacyjnych linii kablowych, przy czym jedynie na odcinku tunelu linii średnicowej kabel światłowodowy podwieszono na jego ścianie. Na całej trasie kabel krzyżuje się kilkakrotnie z torami kolejowymi, co stanowi dodatkowe poddanie go oddziaływaniom mechanicznym.

Instalację i montaż kabli światłowodowych wykonano w pierwszej połowie 1986 r. Opóźnienia w dostawie urządzeń TCK 30 spowodowały, że budowę traktów światłowodowych zakończono jesienią 1987 r.

Liczba i długości odcinków montażowych oraz sposoby ich instalowania wynikały przede wszystkim

Doświadczalna linia światłowodowa w sieci łączności PKP

z przebiegu oraz ukształtowania i rodzaju trasy kablowej. W projekcie linii przewidziano 6 odcinków montażowych, o długościach od 400 m do 1500 m oraz pięć złączy przelotowych. Jednakże już w trakcie prac montażowych stwierdzono na jednym z odcinków uszkodzenie światłowodów, co spowodowało konieczność wprowadzenia dodatkowego złącza przelotowego. W ten sposób powstał w linii światłowodowej najkrótszy odcinek montażowy o długości ok. 130 m. Schemat traktów światłowodowych wraz z podaniem długości odcinków montażowych i rozkładu tłumienności w poszczególnych torach światłowodowych (po montażu) podano na rys. 1.

Do budowy linii światłowodowej zastosowano trzy konstrukcje kabli światłowodowych, różniące się rodzajami elementów wytrzymałościowych i ochronnych oraz sposobami ich rozmieszczenia w strukturze kabla. Konstrukcje te pokazano na rys. 2.

W konstrukcji kabla (rys. 2a) przeznaczonego do kanalizacji kablowej włókna są umieszczone luźno w grubościenniej rurze z polietylenu. W ściankach tej rury znajdują się dwa druty stalowe o średnicy 0,9 mm, stanowiące elementy wytrzymałościowe.

Kabel zawiera także zapórę przeciwwilgociową w postaci folii aluminiowej. Masa jednostkowa kabla wynosi ok. 105 kg/km, a średnica zewnętrzna 11,5 mm. Kabel o tej konstrukcji, zabezpieczony dodatkowo warstwą z taśm stalowych, ułożono na jednym z odcinków linii w korytach betonowych i stalowych.

Kabel samonośny pokazany na rys. 2b, zawiera w swej konstrukcji linkę nośną o średnicy 3 mm, zespoloną z zewnętrzną, polietylenową powłoką. Światłowodowy, podobnie jak w wyżej opisanej konstrukcji, są umieszczone luźno w wewnętrznej powłoce polietylenowej, zawierającej dwa druty stalowe wzmacniające strukturę kabla.

Kabel o konstrukcji przedstawionej na rys. 2c ma strukturę warstwową. Światłowodowy są umieszczone luźno w rurkach polietylenowych, skręconych wokół centralnego elementu wytrzymałościowego. Jest nim drut stalowy o średnicy 1,2 mm, pokryty powłoką polietylenową.

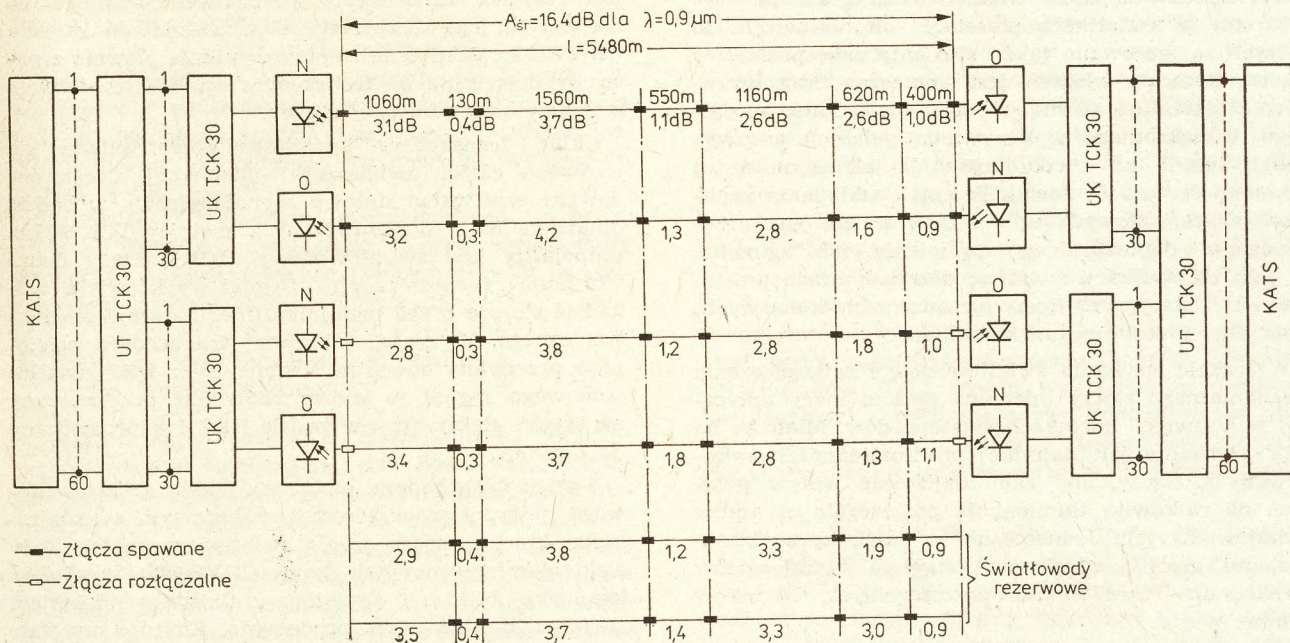
Oprócz warstwy przeciwwilgociowej z folii aluminiowej kabel zawiera uzbrojenie w postaci taśm stalowych, pokrytych powłoką z polietylenu. Masa jednostkowa tego kabla jest znacznie większa niż omówionych wyżej i wynosi 240 kg/km.

Średnia tłumienność torów światłowodowych, zmierzona po zainstalowaniu kabli i montażu złączy prze-

lotowych, wynosiła 16,4 dB (ok. 3 dB/km przy średniej tłumienności złączy równej 0,3 dB) dla długości fali $\lambda = 0,9 \mu\text{m}$. Cztery tory światłowodowe wykorzystano do uruchomienia dwóch zestawów TCK 30, zaś pozostałe dwa są przeznaczone do badań i doświadczeń oraz stanowią rezerwę. W jednym z traktów tory światłowodowe są połączone z optoelektronicznymi urządzeniami nadawczo-odbiorczymi za pomocą złączy rozłączalnych. W drugim natomiast połączenia te wykonano jako złącza trwałe (spawane).

czalnych sił naciągu i minimalnych promieni zginania.

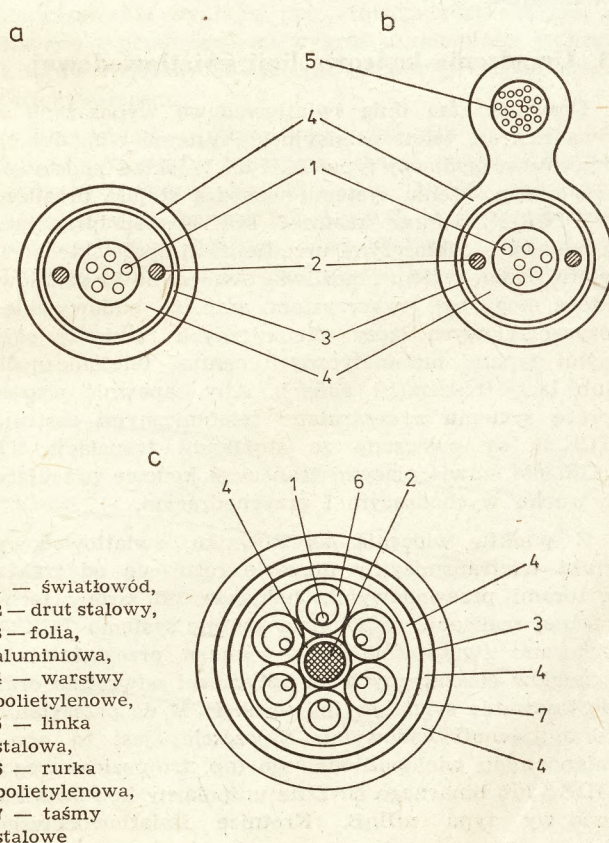
Połączenia (złącza) poszczególnych odcinków światłowodów wykonano metodą spawania w łuku elektrycznym, z zastosowaniem spawarki światłowodowej typu ZG 2 produkcji Ośrodka Techniki Optotelekomunikacyjnej w Lublinie. Powstałe złącza trwale zabezpieczono mechanicznie przez nasunięcie metalowej rurki osłonowej i odtworzenie w miejscu spawu warstwy ochronnej z gumy silikonowej. Ponadto złącza umiesz-



Rys. 1. Struktura doświadczalnej linii światłowodowej

UK TCK 30 — stojak krotnic, UT TCK 30 — stojak translacji, N — nadajnik optoelektroniczny, D — odbiornik optoelektroniczny

Rys. 2. Konstrukcje kabli światłowodowych zastosowane w doświadczalnej linii światłowodowej



2. Instalowanie i montaż światłowodowej linii kablowej

Instalowanie światłowodowej linii kablowej wykonano w trzech etapach, co wynikało głównie z terminów dostaw poszczególnych rodzajów kabli.

Pierwszy z odcinków o długości ok. 1060 m zaciągnięto ręcznie do kanalizacji kablowej za pomocą linki ciągowej, w postaci drutu stalowego o średnicy 3 mm. Kabel zainstalowano w większości w wolnych otworach kanalizacji, co ułatwiło jednoczesne zaciągnięcie całego odcinka.

W drugim etapie budowy linii podwieszono kabel światłowodowy na wspornikach znajdujących się na ścianie tunelu. Podwieszenie wykonano za pomocą specjalnych uchwytów, stosowanych do mocowania telekomunikacyjnych kabli samonośnych. Odległość między uchwytami wynosi ok. 6 m.

Trzeci z zainstalowanych odcinków linii ułożono na znacznej długości w betonowych i stalowych korytach kablowych znajdujących się na międzytorzu i poboczu torów kolejowych.

W miejscach wykonywania złączy przelotowych oraz przy urządzeniach końcowych systemu TCK 30 pozostawiono kilkumetrowe zapasy kabla.

W czasie instalowania kabli, zarówno do kanalizacji jak i w korytarzach kablowych oraz w tunelu, zwracano szczególną uwagę, aby nie przekraczać dopusz-

czono w nierdzewnych tulejkach metalowych i rurkach termokurczliwych.

Zabezpieczone złącza wraz z zapasami łączonych włókien optycznych umieszczono w rozbiieralnych, przelotowych i stacyjnych mufach kablowych. Mufy te są wykonane z włókien szklanych i żywicy poliestrowych. Kable osadzone w mufach są mocowane za elementy nośne oraz za zewnętrzną powłokę ochronną. Miejsca wprowadzenia kabli do muf uszczelniono rurami termokurczliwymi i klejem. Konstrukcja mufy umożliwia rozszycie światłowodów oraz indywidualne rozmieszczenie zapasów włókien (o długości ok. 60—80 cm) w kształtkach (kasetach) aluminiowych, do których są mocowane także elementy zabezpieczające złącze. Rezerwa włókien jest konieczna, aby wykonywać złącza na zewnątrz mufy oraz do ewentualnego, wielokrotnego wykonywania połączeń w przypadku awarii lub w celu uzyskania jak najmniejszej tłumienności wtrąceniowej. W czasie układania zapasów światłowodowych w kasetach ważne jest przestrzeganie dopuszczalnego promienia ich zginania. W celu identyfikacji światłowodów w mufach przelotowych i stacyjnych (przy urządzeniach końcowych) oznaczono je kolorowymi koszulkami.

W trakcie spawania światłowodów i zabezpieczenia mechanicznego złączy mierzono poziom mocy optycznej w łączonych odcinkach światłowodów. Miało to na celu uzyskanie jak najmniejszej tłumienności wykonywanych złączy, aby zminimalizować wpływ połączeń na całkowitą tłumienność poszczególnych torów światłowodowych. Jednocześnie w czasie sprawdzania poziomu mocy kontrolowano ciągłość światłowodów i określano tłumienność poszczególnych odcinków montażowych.

Pomiary wykonywano metodą transmisyjną z zastosowaniem zestawu pomiarowego, składającego się z nadajnika i miernika mocy optycznej produkcji OTO w Lublinie.

3. Urządzenia końcowe linii światłowodowej

Doświadczalną linię światłowodową wyposażono w dwa zestroje teletransmisyjnego systemu o modulacji impulsowo-kodowej typu TCK 30. W skład podstawowego wyposażenia systemu wchodzi stojaki urządzeń UK TCK 30/S5 oraz krotnice TCK 30 współpracujące z nadawczo-odbiorczymi urządzeniami optoelektronicznymi. Jeden system umożliwia utworzenie 30 kanałów, które mogą być wykorzystane m.in. do budowy międzycentralowych łączy telefonicznych pomiędzy różnymi typami automatycznych central telefonicznych lub łączy transmisji danych. Aby zapewnić współpracę systemu z centralami telefonicznymi zestroje TCK 30 są połączone ze stojakami translacji UT TCK 30M, zawierającymi translacje kodowe pracujące w ruchu wychodzącym i przychodzącym.

Z punktu widzenia użytkownika, światłowodowy trakt teletransmisyjny niewiele różni się od traktu z torami przewodowymi. Jednakże, od strony technicznej realizacji, współpraca krotnic systemu TCK 30 z torami światłowodowymi wymaga przekształcenia sygnałów elektrycznych na optyczne i odwrotnie oraz dostosowania sygnałów liniowych PCM do przesyłania torami światłowodowymi. Najczęściej jest to przemiana kodu wielopoziomowego (np. trójpoziomowego) HDB 3 lub binarnego NRZ na unipolarny kod światłowodowy typu mBnB. Krotnice światłowodowego

systemu transmisyjnego wyposażono więc w odpowiednie transkodery oraz nadajniki i odbiorniki optoelektroniczne.

Zastosowany w urządzeniach końcowych transkoder światłowodowy typu L501/NOS jest przystosowany do pracy z torami światłowodowymi. Zastępuje on w krotnicy TCK 30 transkoder konwencjonalny L503, dostosowany do współpracy z torami przewodowymi. Wejścia i wyjścia oraz sygnalizacja transkodera światłowodowego są takie same jak w zespole L503. Rozwiązanie konstrukcyjne transkodera L501/NOS jest również takie samo jak konwencjonalnego, co umożliwia jego bezpośrednie włączenie do stojaka UK TCK 30. Konieczne zmiany wynikają głównie z potrzeby dołączenia do transkodera optoelektronicznych zespołów nadawczo-odbiorczych.

Układ transkodera światłowodowego składa się z dwóch części nadawczej i odbiorczej. Część nadawcza przetwarza liniowy sygnał cyfrowy w kodzie binarnym NRZ (doprowadzony z krotnicy TCK 30) na unipolarny kod światłowodowy 2B3B mający dobre własności synchronizacyjne. Sygnał wyjściowy w tym kodzie steruje pracą nadajnika (modulatora) optoelektronicznego. W części odbiorczej transkodera występuje przemiana odwrotna. Odbierany z toru światłowodowego sygnał w kodzie 2B3B jest przetwarzany na sygnał elektryczny w kodzie NRZ i doprowadzany do krotnicy.

Wyjście transkodera, od strony traktu światłowodowego, jest połączone torem współosiowym z nadajnikiem, który zawiera źródło światła w postaci diody elektroluminescencyjnej typu CQYP 06W produkcji krajowej. Jest ona sprzężona z krótkim odcinkiem światłowodu już przez producenta. Emituje ona fale o długości $\lambda = 0,89 \mu\text{m}$, a jej wyjściowa moc nadawcza wprowadzona do rdzenia światłowodu wynosi ok. 10 μW (—20 dBm).

W jednym z uruchomionych traktów nadajniki sprzężono z torami światłowodowymi za pomocą złączy trwałych (spawanych), natomiast w drugim trakcie połączono je za pomocą złączy rozłączalnych, wykonanych przez Instytut Łączności.

Zadaniem nadajnika optoelektronicznego jest wysterowanie diody elektroluminescencyjnej oraz przekształcenie sygnałów elektrycznych w kodzie 2B3B na zmodulowane sygnały optyczne transmitowane światłowodem.

Z kolei, wejście transkodera (część odbiorcza) jest połączone od strony traktu z odbiornikiem optoelektronicznym. Przetwornikiem fotoelektrycznym w odbiorniku jest fotodiody BPYP 42W, mająca obudowę przystosowaną do sprzężenia ze światłowodem. Odbierane z toru światłowodowego zmodulowane sygnały optyczne w kodzie 2B3B są przetwarzane w odbiorniku na sygnały elektryczne i po odpowiedniej obróbce przekazywane do transkodera L501/NOS, w którym następuje przetwarzanie ich na kod binarny NRZ.

Podobnie jak nadajniki, również odbiorniki optoelektroniczne w jednym z traktów światłowodowych są połączone ze światłowodami złączami trwałymi, natomiast w drugim za pomocą złączy rozłączalnych. Takie rozwiązanie przyjęto z powodu braku dostatecznej liczby złączy rozłączalnych.

Parametry urządzeń optoelektronicznych oraz torów światłowodowych zapewniają odpowiedni potencjał energetyczny (rzędu 25 dB) systemu światłowodowego, umożliwiając uzyskanie założonego zasięgu (5,5 km),

z uwzględnieniem systemowego marginesu (zapasu) mocy optycznej (ok. 6 dB). Margines ten uwzględnia się w celu utrzymania parametrów transmisyjnych systemu w ciągu całego okresu eksploatacji. Składa się on z marginesu dla kabla światłowodowego i marginesu urządzeniowego, ten pierwszy uwzględnia ewentualne modyfikacje linii kablowej (dodatkowe złącza, zwiększoną długość) oraz zmiany parametrów transmisyjnych światłowodów pod wpływem otoczenia (czynniki mechaniczne i klimatyczne) i wzrost tłumienności łączy. Przyjmuje się, że margines kablów regeneratorski powinien być nie mniejszy niż 0,4 dB/km odcinka regeneratorskiego. Margines urządzeniowy uwzględnia wpływ czasu oraz czynników zewnętrznych na parametry urządzeń optoelektronicznych, takich jak np. zmniejszenie emitowanej mocy optycznej ze źródła światła (degradacja emisji) oraz czułości fotodetektora. Przyjmuje się, że margines ten powinien wynosić co najmniej 4 dB.

Zwiększenie potencjału energetycznego systemu, a zatem uzyskanie większego zasięgu wymagałoby zastosowania źródła światła o większej mocy nadawczej i zwiększenia czułości odbiornika.

4. Pomiary instalacyjne i kontrolne torów światłowodowych

Ważnym zagadnieniem w czasie budowy światłowodowych linii kablów i ich późniejszej eksploatacji jest wykonywanie pomiarów parametrów transmisyjnych. Do parametrów tych należą: tłumienność oraz szerokość pasma przenoszenia (lub dyspersja) torów światłowodowych. Pierwszy z tych parametrów podlega pomiarom znacznie częściej niż drugi. Wynika to z faktu, że ograniczenie zasięgu (długości odcinka regeneratorskiego) w systemach, zwłaszcza o małej szybkości transmisji (I i II rzędu z hierarchii systemów PCM), jest powodowane głównie przez tłumienie sygnałów optycznych, a nie przez ograniczenie pasma przenoszenia światłowodów. Ponadto tłumienność może zmieniać się pod wpływem dużych zmian temperatury otoczenia lub na skutek oddziaływań mechanicznych (mikrozgięcia, mikropełnięcia włókien).

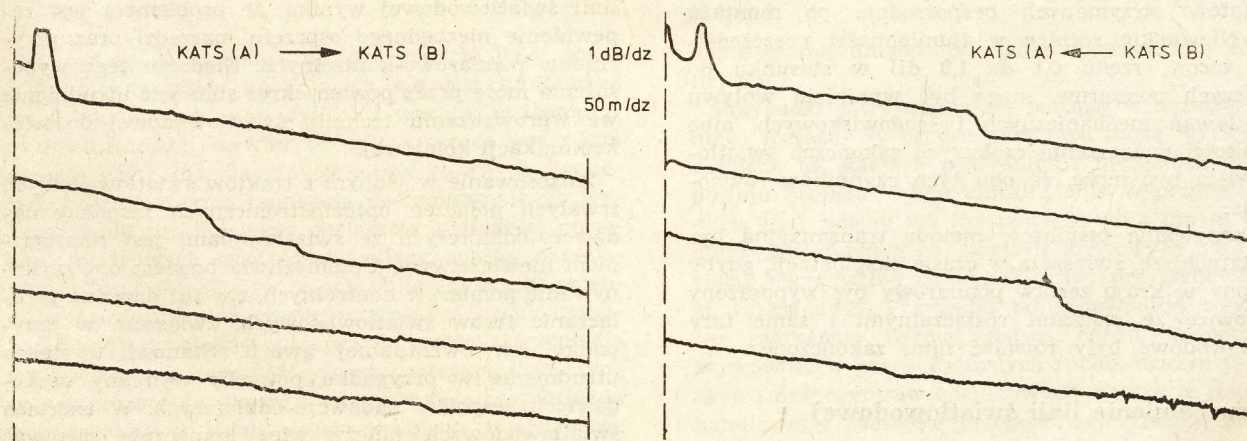
Natomiast szerokość pasma przenoszenia, zależna od dyspersji światłowodu, w zasadzie nie zmienia się w czasie. Pomiary tego parametru przeprowadza się dopiero po całkowitym zmontowaniu linii światłowodowej. Wyniki pomiarów pasma stanowią sprawdzenie warunków transmisyjnych (zasięg, przepływność infor-

macyjna), wynikających z obliczeń projektowych. W przypadku gdy przewidywane pasmo przenoszenia torów światłowodowych niewiele odbiega od wymaganej szerokości zapewniającej właściwą transmisję informacji (dot. to zwłaszcza systemów transmisyjnych o dużej przepływności rzędu 34 Mbit/s i większych), pomiary pasma należy bezwzględnie przeprowadzić.

Jak już wyżej wspomniano, w czasie łączenia poszczególnych odcinków doświadczalnej linii światłowodowej wykonywano pomiary tłumienności światłowodów, aby zminimalizować wpływ złączy na całkowitą tłumienność linii. Polegały one na pomiarze poziomów mocy optycznej w łączonych odcinkach światłowodów, z wykorzystaniem zestawu pomiarowego składającego się z nadajnika i miernika mocy optycznej. W stosowanej metodzie pomiarów dołączono najpierw do wszystkich sześciu światłowodów głowicę pomiarową nadajnika. Następnie mierzono poziomy mocy na wszystkich kolejno łączonych odcinkach światłowodów. Dane o poziomach mocy przekazywano na bieżąco (za pomocą radiotelefonów) do miejsc wykonywania złączy spawanych. Umożliwiło to optymalizację tłumienności wykonywanych połączeń przez regulację ustawienia końców łączonych światłowodów. Taki sposób wykonywania pomiarów instalacyjnych umożliwił także kontrolowanie ciągłości włókien oraz określenie tłumienności poszczególnych odcinków montażowych w linii światłowodowej.

Pomiary końcowe tłumienności torów światłowodowych wykonano za pomocą reflektometru typu U 61 firmy SAT (Francja). Aby otrzymać większą wiarygodność wyników, pomiary wykonano z obu końców każdego toru światłowodowego. Na podstawie otrzymanych wykresów tłumienności torów w funkcji ich długości sporządzono rozkład wartości dla poszczególnych odcinków montażowych i złączy trwałych. Zobrazowanie wyników pomiarów przedstawia rys. 1. Na rys. 3 przedstawiono wykres tłumienności jednego z torów światłowodowych, otrzymany przy pomiarach reflektometrem.

Wymienione pomiary wykonano dla długości fali $\lambda = 0,9 \mu\text{m}$, gdyż z taką falą pracuje źródło nadawcze wykorzystywanego reflektometru. Należy zaznaczyć więc, że dla długości fali $\lambda \approx 0,89 \mu\text{m}$, z jaką będą pracować dwa światłowodowe systemy transmisyjne PCM, średnia tłumienność torów będzie nieznacznie



Rys. 3. Wykres tłumienności toru światłowodowego w funkcji jego długości

większa. Nie wpłynie to jednakże na pracę systemów, ponieważ ich potencjał energetyczny przewyższa straty mocy w torach łącznie z założonym margina-sem systemowym. Średnia wartość tłumienności prze-lotowych złączy trwałych wynosiła ok. 0,3 dB.

Uzyskane wyniki pomiarów, tłumienności wskazują na prawidłowe wykonanie montażu i zastosowanie odpowiednich kabli światłowodowych.

Drugim, ważnym parametrem transmisyjnym linii światłowodowej jest pasmo przenoszenia (częstotliwość graniczna) poszczególnych torów światłowodowych. Powinno być ono wyznaczane dla tej samej długości fali z jaką będzie pracowało źródło światła w syste-mie optotelekomunikacyjnym. Jak już wyżej wspomniano, pomiary tego parametru, zwłaszcza gdy chodzi o światłowody stosowane w systemach trans-misyjnych o małej krotności, są wykonywane jako sprawdzające obliczenia projektowe. Z uwagi na brak odpowiedniej aparatury nie wykonano pomiarów pasma ani dyspersji torów. Uwzględniając jednakże to, że zastosowane w linii kable światłowodowe mają pasmo przenoszenia przekraczające 100 MHz · km, wy-konano obliczenia sprawdzające.

Długość odcinka regeneratorskiego (zasieg systemu) ze światłowodami gradientowymi wielomodowymi, ze względu na przenoszone pasmo (wpływ dyspersji mo-dowej), wyznacza się z zależności

$$B_{lr} = B_0 \cdot l_r^{-E}$$

gdzie:

B_{lr} — wymagana szerokość pasma przenoszenia światłowodu o długości l_r ,

B_0 — szerokość pasma przenoszenia światłowodu o dłu-gości 1 km,

l_r — długość odcinka regeneratorskiego,

E — współczynnik określany empirycznie, uwzględ-niający wpływ właściwości propagacyjnych światłowodu, zawiera się w granicach od 0,5 do 1,0 (typowa wartość 0,75).

Zakładając, że $B_0 = 100 \text{ MHz} \cdot \text{km}$, z obliczeń wy-nika, iż na odcinku linii doświadczalnej szerokość pasma przenoszenia torów wynosi około 30 MHz. Taka szerokość pasma zapewnia w pełni właściwą trans-misję sygnałów w teletransmisyjnym systemie PCM, o przepływności binarnej 2,048 Mbit/s.

Przed uruchomieniem traktów światłowodowych wykonano pomiary kontrolne tłumienności za pomocą tych samych przyrządów pomiarowych. Uzyskane wy-niki, zarówno w metodzie transmisyjnej jak i roz-proszenia wstecznego, nie odbiegały zasadniczo od rezultatów otrzymanych bezpośrednio po montażu linii. Niewielkie różnice w tłumienności poszczegól-nych torów, rzędu 0,1 do 1,0 dB w stosunku do pierwszych pomiarów, mogą być wynikiem wpływu oddziaływań mechanicznych i środowiskowych, albo też jakości powierzchni czołowych zakończeń światło-wodów, a być może, że obu tych czynników równo-cześnie.

Wykonywanie pomiarów metodą transmisyjną by-łoby łatwiejsze, zwłaszcza w czasie eksploatacji, gdyby dostępny w kraju zestaw pomiarowy był wyposażony w głowicę ze złączami rozłączalnymi i same tory światłowodowe były również nimi zakończone.

5. Uruchomienie linii światłowodowej

Uruchomienie teletransmisyjnego systemu światło-wodowego z urządzeniami TCK 30 w sieci łączności

PKP wymagało nie tylko budowy traktów światło-wodowych, ale również zastosowania odpowiednich translacji do współpracy z centralami Siemensu typu Eb 5.

Produkowane przez WZT Teletra translacje kodowe wybierania zdalnego są przystosowane do współpracy pomiędzy urządzeniami TCK 30 a różnymi systemami central telefonicznych elektromechanicznych i elek-tronicznych stosowanych w sieci użytku publicznego. Konieczność zmian w układach tych translacji wynika z odmienności kryteriów sygnalizacyjnych i łączenio-wych w systemach central stosowanych w sieci pocztowej i w sieci łączności PKP. Translacje dostosowane do współpracy z centralami w sieci PKP powinny zapewniać:

- transmisję kodu liniowego translacji oryginal-nych współpracujących z krotnicami TCK 30;
- realizację kryteriów sygnalizacyjnych i łączenio-wych stosowanych w centralach Siemensu;
- korekcję impulsów;
- pasmo przenoszenia 300—3400 Hz;
- tłumienność przejścia przy 800 Hz ... do 0,3 dB;
- pracę w układzie jednokierunkowym;
- kontrolę dostępności wybieraka grupowego w centrali przeciwnielegiej;
- realizację wszystkich kryteriów funkcjonalnych.

Analizując układy i zasady działania translacji pra-cujących w ruchu wychodzącym typu TKWa i przy-chodzącym TKPa oraz biorąc pod uwagę wyżej wy-mienione wymagania, wprowadzono w układach translacji WZT Teletra niewielkie zmiany. Dotyczyły one zastosowania nowych elementów oraz zmian w połączeniach i funkcjach przekazywanych. Umożliwiło to przede wszystkim realizację typowego obwodu próby wybieraka WG w translacji TKWa oraz obwodu przekazywania sygnału zgłoszenia abonenta w trans-lacjach TKWa i TKPa.

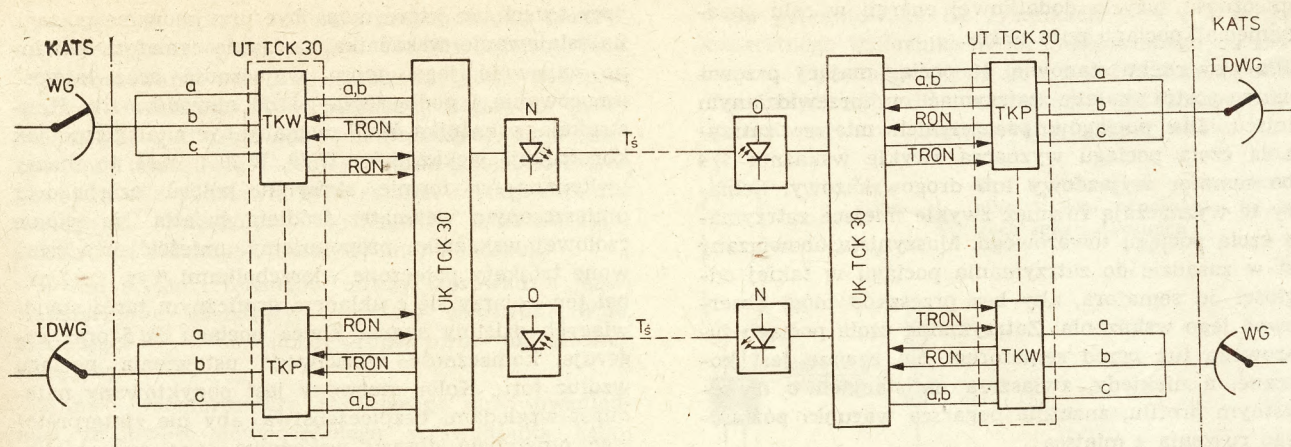
Na rys. 4 przedstawiono strukturę łącza światło-wodowego do współpracy z centralami telefonicznymi.

Działania funkcjonalne translacji TKWa i TKPa, z wprowadzonymi w ich układach zmianami, zostały sprawdzone w rozwiązaniach modelowych i wykazały pełną poprawność przyjętych rozwiązań, także po uruchomieniu łączy światłowodowych.

6. Uwagi

Z doświadczeń dotyczących budowy doświadczalnej linii światłowodowej wynika, że problemem jest za-pewnienie niezbędnego osprzętu, narzędzi oraz przy-rządów pomiarowo-kontrolnych. Niedobór tego wypo-sażenia może przez pewien okres stanowić utrudnienia we wprowadzaniu techniki światłowodowej do tele-komunikacji kolejowej.

Zastosowanie w jednym z traktów światłowodowych trwałych połączeń optoelektronicznych zespołów na-dawczo-odbiorczych ze światłowodami jest rozwiąza-niem niewłaściwym. Uniemożliwia bowiem ono wyko-nywanie pomiarów kontrolnych, czy też dowolne prze-lączanie torów światłowodowych, zwłaszcza w przy-padku ich ewentualnej awarii. Stanowi to także utrudnienie w przypadku potrzeby wymiany uszko-dzonych zespołów nadawczo-odbiorczych. W traktach światłowodowych należy więc koniecznie stosować znormalizowane złącza rozłączalne, ułatwiające eks-ploatację i utrzymanie linii.



Rys. 4. Struktura łącza światłowodowego PCM

UK TCK 30 — stojak krotnie TCK 30/32, UT TCK 30 — stojak translacji TKW i TKP, TKW — translacja dla ruchu wychodzącego, TKP — translacja dla ruchu przychodzącego, N — nadajnik optoelektroniczny, O — odbiornik optoelektroniczny, Tś — tor światłowodowy, TRON, RON — przewody sygnalizacyjne

Niezawodność kabli światłowodowych jest zależna w zasadzie od zdarzeń przypadkowych (uszkodzenia mechaniczne) i defektów strukturalnych włókien optycznych. Brak w traktach regeneratorów zwiększa niezawodność linii.

Występujące w czasie dotychczasowej próbnej eksploatacji linii niesprawności urządzeń światłowodowych są skutkiem zbyt niskiej jakości elementów dostępnych w kraju i użytych do budowy zespołów optoelektronicznych. Prawidłową eksploatację i utrzymanie linii doświadczalnej utrudnia też brak zespołów rezerwowych i odpowiednich narzędzi monterskich oraz przyrządów pomiarowych.

Same tory światłowodowe zapewniają szerokie pasmo przenoszenia i stosunkowo małą tłumienność. O ile

jakość źródeł światła i fotodetektorów oraz układów optoelektronicznych będzie zadowalająca, to można przyjąć że systemy światłowodowe będą konkurencyjne zarówno pod względem technicznym, jak i ekonomicznym w stosunku do systemów konwencjonalnych.

Uruchomienie światłowodowej linii doświadczalnej w sieci PKP, wyposażonej w systemy cyfrowej telefonii wielokrotnej i włączenie jej do próbnej eksploatacji stanowi pierwszy etap wykorzystania światłowodów w kolejowej sieci łączności. Następnym etapem będzie uruchomienie światłowodowego systemu cyfrowego o przepływności binarnej 8,448 Mbit/s oraz budowa kilku innych światłowodowych połączeń międzycentralowych, o różnej przepływności informacyjnej.

Bibliografia

- [1] Stankiewicz S.: Budowa doświadczalnej linii światłowodowej na PKP. Temat 3315/20. Praca CNTK. Warszawa 1987.

mgr inż. JAN GERTZ
mgr inż. WIESŁAW JAKUBAS
Instytut Organizacji i Techniki
Transportu Kolejowego
Politechniki Krakowskiej

Koncepcja sygnalizowania drużynie trakcyjnej prawidłowości zairzymania się końca pociągu na torze stacyjnym

Na wielu odcinkach linii kolejowych PKP masa i długość pociągów towarowych nie jest limitowana mocą lokomotywy, lecz wynika z warunków technicznych na stacjach, do których należy przede wszystkim długość użyteczna stacyjnych torów głównych. Istniejąca obecnie słuszną tendencją do maksymalnego wykorzystania rozkładowego obciążenia i długości pociągów towarowych oraz obowiązujący sposób określania długości składów (w osiach obliczeniowych) powodują, że stosunkowo często w praktyce eksploatacyjnej występuje zjawisko nieprawidłowego zatrzymania się pociągu na torze stacyjnym, polegające na tym, że koniec pociągu nie mija zakresu ostatniego rozjazdu wchodzącego w skład drogi przebiegu wjazdowego. Dotyczy to przede wszystkim torów, których długość użyteczna jest równa lub tylko nieznacznie przekracza

dopuszczalną długość pociągów obowiązującą na danej linii.

Przypadki zatrzymania się pociągu w zakresie ostatniego rozjazdu w drodze przebiegu mogą występować zarówno na stacjach pośrednich i mijankach w razie postoju pociągu celem umożliwienia wyprzedzenia go przez inny pociąg lub krzyżowania go z innym pociągiem, jak również na stacjach końcowych jazdy pociągu, na przykład na torach grupy przyjazdowej stacji rozrządowej. Przypadki takie powodują niewątpliwie zagrożenie bezpieczeństwa ruchu, niepotrzebną nerwowość w pracy dyżurnych ruchu, drużyn trakcyjnych i dyspozytorów odcinkowych, obniżenie prędkości handlowej i zdolności przepustowej szlaków przyległych do stacji (mijanki), na której wystąpiło takie zjawisko oraz, co także jest rzeczą niezmiernie istotną,

konieczność zużycia dodatkowej energii w celu „podciągnięcia” pociągu poza ukres.

Przepisy ruchu stanowią, że pociąg mający przewidziany postój należy zatrzymać w przewidzianym miejscu. Dla pociągów pasażerskich miejsce zatrzymania czoła pociągu wyznacza zwykle wskaźnik W4 albo semafor wyjazdowy lub drogowskazowy. Semafor te wyznaczają również zwykle miejsce zatrzymania czoła pociągu towarowego. Maszynista obowiązany jest w zasadzie do zatrzymania pociągu w takiej odległości od semafora, aby bez przeszkód mógł obserwować jego wskazania. Zatrzymanie czoła pociągu towarowego tuż przed semaforem nie zawsze jest konieczne, a niekiedy, zwłaszcza na stacjach o niekorzystnym profilu, znacznie pogarsza warunki późniejszego ruszenia z miejsca.

Fakt zatrzymania się końca pociągu poza ukresem ostatniego rozjazdu w drodze przebiegu jest kontrolowany wzrokowo przez personel posterunków technicznych, który informuje o tym dyżurnego ruchu. Na stacjach wyposażonych w izolowane odcinki zwrotnicowe prawidłowość zatrzymania się końca pociągu można kontrolować za pomocą obserwacji powtarzaczy na planie świetlnym pod warunkiem, że odpowiednie obwody działają prawidłowo, a izolowany odcinek zwrotnicowy sięga poza ukres danego rozjazdu. Drużyna trakcyjna nie jest natomiast w stanie w żaden praktycznie sposób przekonać się o tym, czy koniec pociągu po jego zatrzymaniu znajduje się we właściwym i bezpiecznym miejscu. Informację taką może dopiero uzyskać od dyżurnego ruchu. Na liniach wyposażonych w urządzenia radiołączności pociągowej niemal regułą stanowi upewnianie się drogą radiową maszynistów pociągów towarowych u dyżurnych ruchu o prawidłowości zatrzymania pociągu oraz wydawanie tą samą drogą przez dyżurnych ruchu maszynistom ewentualnych poleceń o konieczności „podciągnięcia” pociągu, którego koniec znajduje się w ukresie.

W celu ograniczenia przypadków nieprawidłowego zatrzymywania się pociągów na torach stacyjnych autorzy niniejszego artykułu proponują zainstalowanie na stacjach (mijankach), wyposażonych w urządzenia elektryczne z kontrolą zajętości torów i rozjazdów, specjalnych wskaźników informujących drużynę trakcyjną, że koniec wjeżdżającego pociągu nie minął ukresu. Wskaźniki takie umożliwiłyby maszynistom pojazdów trakcyjnych prowadzącym pociągi zatrzymujące się na danej stacji bezpośrednio (bez pośrednictwa dyżurnego ruchu) stwierdzanie, czy koniec pociągu minął ukres ostatniego rozjazdu wchodzącego w skład drogi przebiegu. Wskaźniki te ułatwiłyby tym samym drużynom trakcyjnym prawidłowe i bezpieczne zatrzymywanie pociągów.

1. Postać i ogólne zasady stosowania wskaźnika

Wskaźnik sygnalizujący drużynie trakcyjnej fakt, że koniec zatrzymującego się pociągu nie minął ukresu ostatniego rozjazdu wchodzącego w skład drogi przebiegu wyjazdowej, który w dalszym ciągu oznaczać będziemy symbolem W 30, powinien być dostrzegalny przez maszynistę w czasie wjazdu pociągu na tor stacyjny. Z tego względu proponujemy umieszczenie go na semaforach wyjazdowych, drogowskazowych i manewrowych (tarczach zaporowych), zlokalizowanych

przy torach, na które mogą być przyjmowane pociągi. Zainstalowanie wskaźnika na słupie semafora powinno zapewnić jego dobrą widoczność oraz łatwość umocowania i podłączenia go do obwodów srk. Konstrukcja wskaźnika W 30 mogłaby być analogiczna jak konstrukcja wskaźników W 19, W 20 i W 24, to znaczy wykonana w formie skrzynki koloru czarnego z umieszczonym wewnątrz źródłem światła. Na ścianie czołowej wskaźnika proponujemy umieścić dwa czerwone trójkąty połączone wierzchołkami (rys. 1). Symbol ten kojarzy się z układem graficznym tarcz stanowiących dzienny sygnał końca pociągu Pc 5 oraz sugeruje konieczność właściwego ustawienia pociągu wzdłuż toru. Kolor czerwony jest podyktowany natomiast względami bezpieczeństwa, aby nie zinterpretować omyłkowo obrazu wskaźnika jako sygnału zezwalającego na jazdę spod semafora, na którym jest umieszczony. Dla zwrócenia uwagi maszynisty na fakt konieczności kontynuowania jazdy ze względu na zajęcie ukresu oraz celem odróżnienia obrazu wskaźnika od świetlnego sygnału „Stój”, wskaźnik W 30 powinien świecić światłem migającym.

Wskaźnik W 30 powinien wyświetlać się tylko w przypadku, gdy wjeżdżający pociąg ma zatrzymać się na danym torze to znaczy wówczas, kiedy semafor wyjazdowy, drogowskazowy lub manewrowy, na którym jest zainstalowany wskazuje sygnał „Stój”. Wskaźnik ten nie powinien się natomiast wyświetlać w trakcie przejazdu pociągu bez zatrzymania (gdy semafor wyjazdowy lub drogowskazowy wskazuje sygnał zezwalający na jazdę). Omawiany wskaźnik powinien wyłączać się również w przypadku podania na semaforze, na którym jest zainstalowany, sygnału zastępczego albo sygnału zezwalającego na jazdę manewrową. Obraz na wskaźniku powinien ukazywać się od momentu, gdy czoło wjeżdżającego pociągu zajmie tor stacyjny, na którym jest przewidziane jego zatrzymanie, a gasnąć w chwili, gdy koniec tego pociągu minie ukres ostatniego rozjazdu w drodze przebiegu. Ponieważ wskaźnik W 30 byłby obserwowany ze stosunkowo niewielkiej odległości, moc źródła światła może być niewielka. Biorąc pod uwagę proponowany kształt wskaźnika celowe wydaje się zastosowanie w nim dwóch połączonych równolegle żarówek, analogicznie jak to ma miejsce we wskaźniku W 20.

Znaczenie wskaźnika W 30 zainstalowanego i funkcjonującego według proponowanych zasad byłoby następujące: kontynuuj jazdę w kierunku semafora — koniec pociągu nie minął ukresu. Wygaszenie wskaźnika byłoby informacją dla maszynisty, że może zatrzymać pociąg. Oczywiście maszynista obowiązany byłby zatrzymać pociąg również wtedy, gdy mimo świecenia się wskaźnika W 30 czoło pociągu znalazłoby się na wysokości semafora; w takim przypadku powinien on niezwłocznie porozumieć się z dyżurnym ruchu co do dalszego postępowania.

2. Obwody elektryczne wskaźnika

Przedstawiona poniżej propozycja obwodów elektrycznych związanych z wprowadzeniem wskaźnika W 30 dotyczy stacji (mijanek) wyposażonych w urządzenia przekątnikowe systemu EI. Wybór ten został podyktowany z jednej strony powszechnością tego systemu na PKP, z drugiej zaś stosunkową prostotą

zrealizowania w tym systemie proponowanej koncepcji, bez znacznych ingerencji w obwody już istniejące.

Sformułowane wcześniej założenia, jakie powinien spełniać wskaźnik W 30 narzucają algorytm pracy związanych z nim obwodów elektrycznych, co w konsekwencji umożliwia zaprojektowanie schematów tych obwodów. Na podstawie tych założeń zostały ustalone następujące szczegółowe wymagania, umożliwiające praktyczną realizację prezentowanej koncepcji:

1) dla prostoty obwodów należy wprowadzić jeden transformator zasilający wszystkie wskaźniki W 30, znajdujące się w określonej grupie torów lub głowicy stacyjnej;

2) moc transformatora zasilającego musi uwzględniać możliwość równoczesnego wyświetlania kilku (np. czterech) wskaźników W 30, stosownie do sytuacji ruchowej i układu torowego stacji;

3) transformator zasilający musi być zasilany z sieci o napięciu 220 V i dawać na wtórnym uzwojeniu napięcia z przedziału 115–145 V (analogicznie jak przy zasilaniu komór semafora);

4) dla zapewnienia wyświetlania wskaźnika w sposób przerywany (migający) konieczne jest zastosowanie przekaźnika migowego, a dla maksymalnego uproszczenia układu — jednego takiego przekaźnika wspólnego dla pewnej grupy torów lub głowicy stacyjnej (podobnie jak w przypadku sygnałów zastępczych);

5) zamknięcie obwodu przekaźnika migowego oraz obwodu żarówek wskaźnika W 30 powinien realizować swymi zestykami przekaźnik tzw. sygnałowy wskaźnika, który musi zostać wprowadzony jako dodatkowy element;

6) obwód przekaźnika sygnałowego wskaźnika W 30 musi być zaprojektowany tak, aby:

- wyświetlenie wskaźnika było możliwe jedynie przy wyświetleniu sygnału zabraniającego na semaforze;
- wzbudzenie tego przekaźnika następowało w chwili zajęcia przez pierwszą oś wjeżdżającego pociągu izolowanego odcinka torowego toru, na którym ma się zatrzymać i po uprzednim zajęciu ostatniego w drodze przebiegu izolowanego odcinka zwrotnicowego;
- odwzbudzenie tego przekaźnika następowało w chwili minięcia przez koniec wjeżdżającego pociągu zakresu ostatniego rozjazdu w drodze przebiegu, co w przypadku, gdy izolowany odcinek zwrotnicowy tego rozjazdu sięga poza zakres jest równoznaczne ze zwolnieniem przez ostatnią oś pociągu tego odcinka;

7) ponieważ układ ma charakter informacyjny (względny bezpieczeństwa mają drugorzędne znaczenie) można zrezygnować z kontroli prawidłowości pracy przekaźnika sygnałowego wskaźnika oraz indywidualnych powtarzaczy wskaźników na planie świetlnym;

8) należy rozpatrzyć dwie wersje obwodu przekaźnika sygnałowego wskaźnika W 30, a mianowicie:

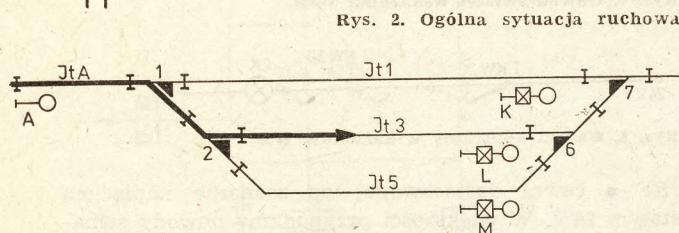
- dla semaforów mających przekaźnik kontroli światła czerwonego,
- dla semaforów bez przekaźnika kontroli światła czerwonego.

Po uwzględnieniu wszystkich przedstawionych warunków zostały zaprojektowane obwody wskaźnika W 30, które przedstawiono na rysunkach 3–8. Schematy prezentowane na tych rysunkach należy rozpatrywać łącznie z ogólną sytuacją ruchową przedstawioną na rysunku 2 (wjazd pociągu na tor 3). Ob-

wody prezentowane na rysunkach 3, 4 i 7 dotyczą konkretnego wskaźnika W 30, umieszczonego na semaforze L. Pozostałe obwody (rys. 5, 6 i 8) dotyczą obwodów wspólnych dla wszystkich wskaźników W 30 umieszczonych w rozpatrywanej grupie torów.

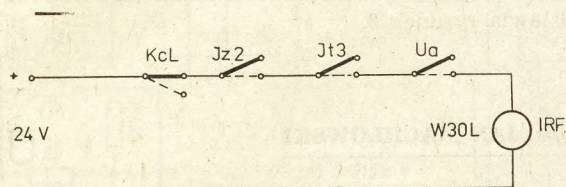


Rys. 1. Propozycja postaci wskaźnika i jego oznaczenia na planach schematycznych

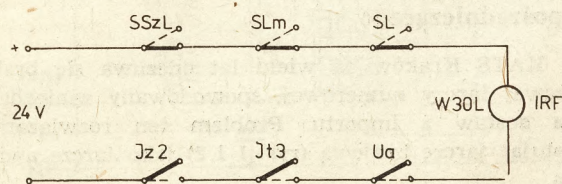


Rys. 2. Ogólna sytuacja ruchowa

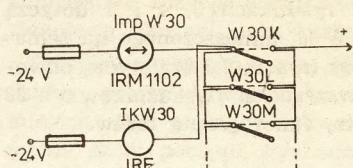
Ponieważ w obwodach z rysunków 5–8 zastosowano typowe rozwiązania i elementy (typy tych elementów podano na schematach) więc szczegółowe ich omawianie wydaje się zbędne. Warto natomiast więcej miejsca poświęcić omówieniu schematów z rysunków 3 i 4. Rysunki te przedstawiają obwody przekaźnika sygnałowego wskaźnika W 30 w dwóch wersjach. Wersja prezentowana na rysunku 3 dotyczy semaforów, dla których zastosowano przekaźniki kontroli światła czerwonego — KcL. Stąd też zestyk czynny takiego przekaźnika w tym obwodzie. Pozostałe zestyki to: zestyk bierny przekaźnika izolacji ostatniego rozjazdu przejeżdżanego w analizowanym przebiegu — Jz2, zestyk bierny przekaźnika obwodu torowego toru, na który jest przyjmowany pociąg — Jt3, zestyk bierny przekaźnika sygnałowego sygnałów zastępczych — SSzL oraz zestyk utwierdzenia dla przebiegu pociągowego — Ua. Przekaźnikiem sygnałowym w tym obwodzie może być przekaźnik elektromagnetyczny typu



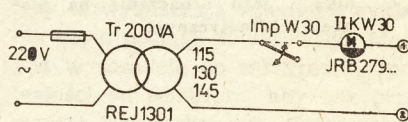
Rys. 3. Obwód przekaźnika sygnałowego wskaźnika W30L z zestykiem przekaźnika KcL



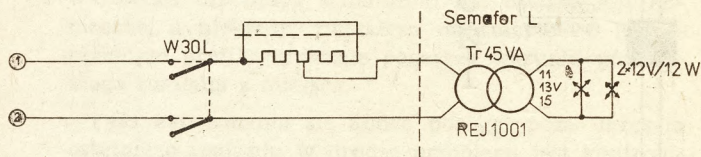
Rys. 4. Obwód przekaźnika sygnałowego wskaźnika W30L bez zestyku przekaźnika KcL



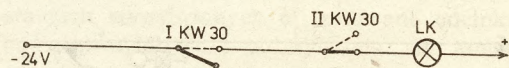
Rys. 5. Obwód przełącznika migowego wskaźnika W30



Rys. 6. Obwód zasilania wskaźników W30



Rys. 7. Obwód świateł wskaźnika W30L



Rys. 8. Obwód kontrolny wskaźników W30

IRF • cewce dostosowanej do zasilania napięciem stałym 24 V. W większości przypadków obwody semaforów wyjazdowych, drogowaskazowych i manewrowych nie mają jednak przełącznika kontroli światła czerwonego, stąd propozycja drugiej wersji obwodu przełącznika sygnałowego wskaźnika W 30, bez zestyku czynnego przełącznika Kc. Wersję tę przedstawia rysunek 4. Ponieważ warunkiem wyświetlenia wskaźnika W 30 jest świecenie światła zabraniającego na semaforze, a występuje to wtedy, gdy odwzbudzone są przełączniki: sygnałowy — SL, sygnałowy dla manewrów — SL^m i sygnałowy dla sygnałów zastępczych — SSzL, do obwodu zostały dołączone szeregowo zestyki wymienionych przełączników. Obwód ten, podobnie jak obwód z rys. 3, jest zasilany ze źródła napięcia stałego 24 V, analogiczny jest również proponowany typ przełącznika sygnałowego wskaźnika W 30.

W celu poinformowania dyżurnego ruchu o nieprawidłowym działaniu układu (przepalenie bezpiecznika, usterka transformatora zasilającego, przepalenie żarówki wskaźnika) wprowadzono obwód kontrolny, wspólny dla grupy wskaźników. Schemat tego obwodu przedstawia rysunek 8.

Warto podkreślić, że do realizacji przedstawionych obwodów konieczne są wolne zestyki w odpowiednich przełącznikach Kc, Iz, It, U, S, S^m, SSz albo w ich powtarzaczach. W przeciwnym wypadku należałoby rozbudować istniejące układy o niezbędne przełączniki powtarzające.

W przypadku gdy izolowany odcinek zwrotnicowy ostatniego rozjazdu leżącego w określonej drodze przebiegu wyjątkowo nie sięga poza zakres tego rozjazdu, stosowanie omówionego wyżej rozwiązania wymaga dokonania odpowiednich modyfikacji, na przykład przez zastosowanie dodatkowego urządzenia oddziaływania umieszczonego poza zakresem.

3. Podsumowanie

Przedstawiona w niniejszym artykule koncepcja sygnalizowania drużynie trakcyjnej prawidłowości zatrzymania się końca pociągu na torze stacyjnym za pomocą wskaźnika informującego, że koniec wjeżdżającego pociągu nie minął zakresu ostatniego rozjazdu wchodzącego w skład drogi przebiegu, jak również sposób jej rozwiązania w urządzeniach stacyjnych typu EI mogą oczywiście budzić wiele zastrzeżeń i wątpliwości. Zdaniem autorów wprowadzenie takiego rozwiązania do praktyki powinno przyczynić się do podniesienia bezpieczeństwa i sprawności ruchu kolejowego. Wydaje się, że proponowane rozwiązanie może się okazać szczególnie przydatne na stacjach pośrednich linii silnie obciążonych ruchem pociągów towarowych, na grupach przyjazdowych stacji rozrządowych oraz na stacjach linii wyposażonych w urządzenia zdalnego sterowania (USZ), na których długość użyteczna torów głównych jest zbliżona do maksymalnej długości kursujących tam pociągów.

Przeanalizowania wymaga możliwość zastosowania proponowanego rozwiązania na stacjach wyposażonych w dowolny system urządzeń srk, w którym są kontrolowane zajętości rozjazdów. Warto również rozpatrzyć możliwość sygnalizowania drużynom lokomotyw manewrowych prawidłowości zatrzymania się poza zakresem manewrującego taboru, zwłaszcza przy niektórych manewrach wykonywanych na stacjach rozrządowych.

Autorzy będą wdzięczni Czytelnikom za wszelkie uwagi i spostrzeżenia dotyczące zaprezentowanej w tym artykule koncepcji i propozycji jej rozwiązania.

mgr inż. JAN MACHLOWSKI

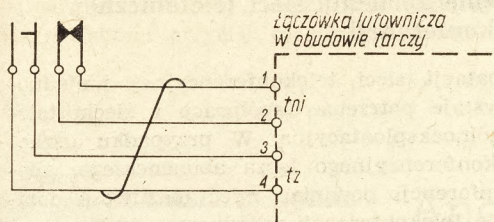
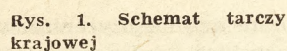
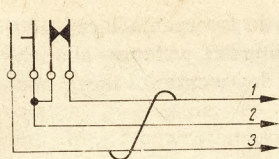
Usprawnienia w eksploatacji urządzeń łączności kolejowej*)

1. Układy wybiercze stanowiska pośredniczącego

W KATS Kraków od wielu lat odczuwa się brak awizowej tarczy numerowej, spowodowany zaniechaniem dostaw z importu. Problem ten rozwiązano adaptując tarczę krajową (rys. 1 i 2) jako tarczę awizową.

*) Opracowane przez autora.

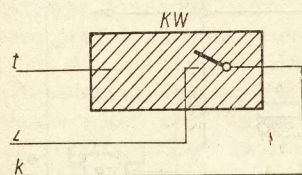
Do umocowania adaptowanej tarczy wykorzystano obudowę z tarczy oryginalnej importowanej. Dla usprawnienia pracy telefonistki oraz zwiększenia niezawodności istniejącego układu wybierczego zastosowano drugi układ w postaci klawiatury wybierczej KW, występującej w aparatach telefonicznych typu Tulipan lub Bratek. Włączenie klawiatury wybierczej wymaga wykonania zmian schematowych, które przedstawiono na rys. 3 i 4. Sposób włączenia dwóch ukła-



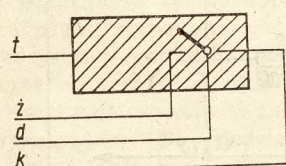
Rys. 2. Schemat tarczy adaptowanej

dów wybierczych ilustruje rys. 5. Wyboru układu dokonuje telefonistka za pomocą przełącznika *P*.

UspRAWNIENIE PRACY TELEFONISTKI polega, między innymi na tym, że w przypadku trafienia na abonenta zajętego, telefonistka nie musi ponownie wybierać jego numeru, a tylko uruchomić klawisz „powtórzenie”. Udogodnienie to nabiera znaczenia dla dużego ruchu przychodzącego z centrali miejskiej, a taki właśnie ruch występuje w Krakowie.



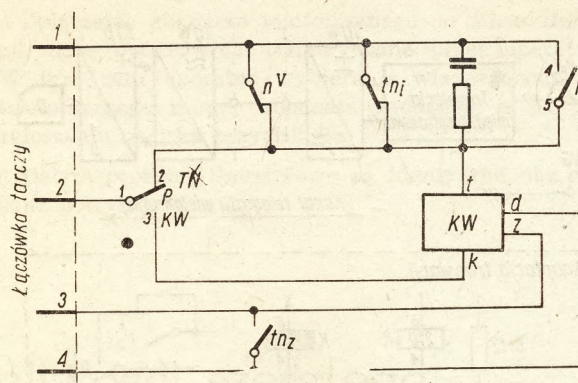
Rys. 3. Układ wybierczy
(KW) oryginalny



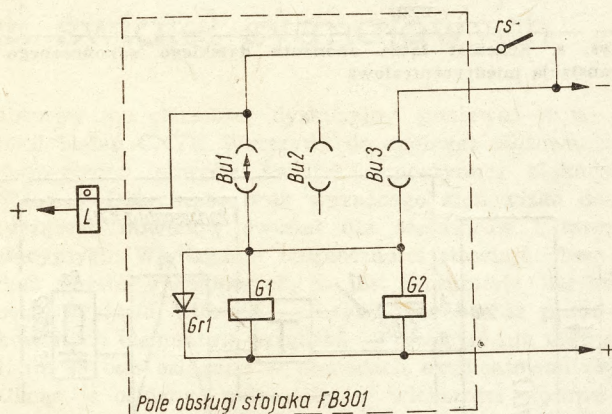
Rys. 4. Układ wybierczy (KW) adaptowany

2. Rejestracja zaniku poziomu częstotliwości pilotującej w zestrojach telefonii wielokrotnej

Do oceny niezawodności pracy zestrojów telefonii wielokrotnej może być przydatny pomiar liczby zaników częstotliwości pilotującej. Dotyczy to zwłaszcza zestrojów pracujących na traktach napowietrznych,



Rys. 6. Sposób włączenia tarczy i układu KW

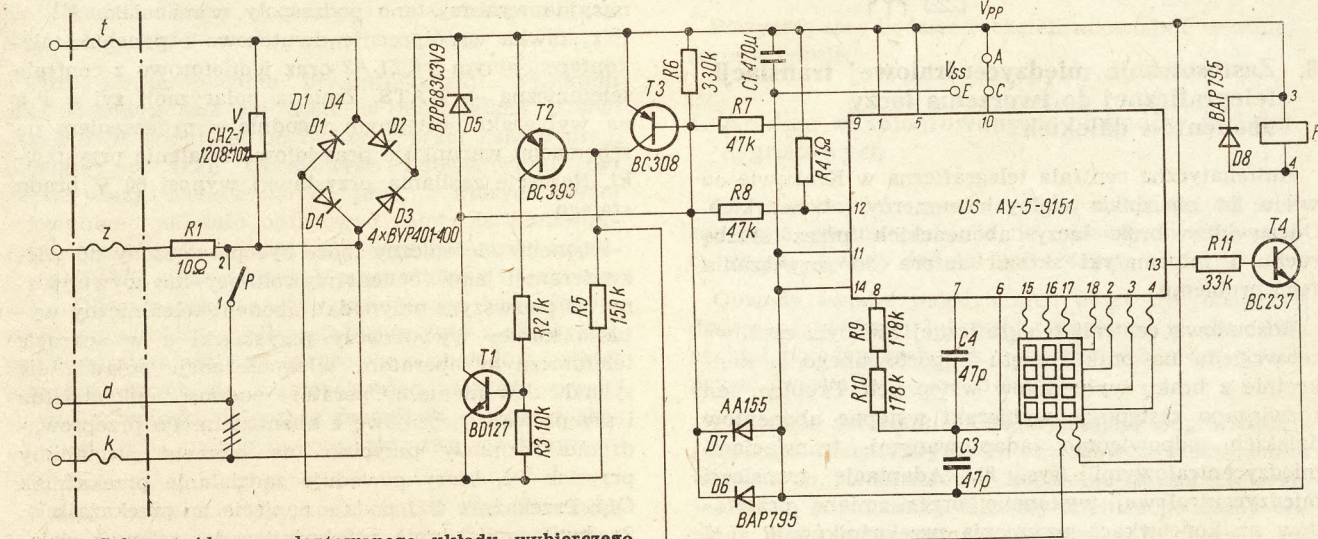


Rys. 7. Schemat rejestracji zaniku sygnału częstotliwości pilotującej

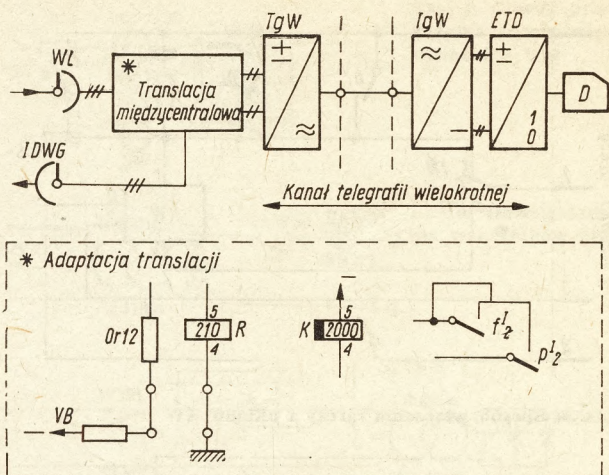
które z natury swojej są awaryjne, a tym samym mniej stabilne od traktów kablowych. Do przeprowadzenia pomiaru wykorzystano licznik telefoniczny sterowany przełącznikiem wykonawczym RS1 dyskriminatora zaniku częstotliwości pilotującej (rys. 7).

Z chwilą zaniku lub obniżenia sygnału częstotliwości pilotującej o 0,5 N (4,35 dB) zadziała przełącznik RS1 zamykając obwód przełączników blokady grupowej oraz licznika L.

W ten sposób licznik L rejestruje liczbę zaników częstotliwości pilotującej, co jest równoznaczne z rejestracją liczby wyłączeń zestroju z ruchu telefonicznego.



Rys. 5. Schemat ideowy adaptowanego układu wybierczego KW

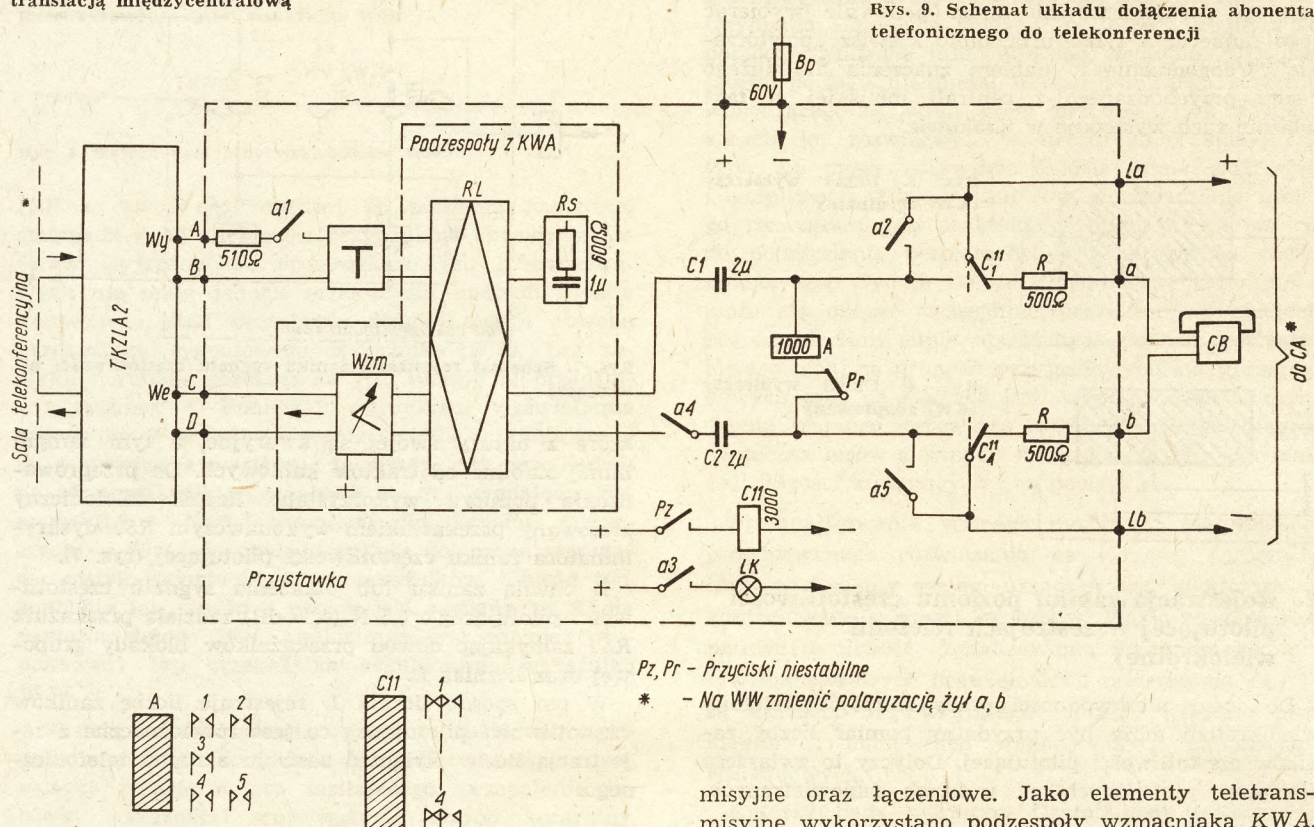


Rys. 8. Schemat łącza abonenta dalekiego zakończonego translacją międzycentralową

translacji międzycentralowych do tworzenia łączy abonenckich pozwala uwolnić wybieraki wstępne abonentów dalekich i wykorzystać je do tworzenia łączy abonentów bliskich.

4. Dołączenie abonenta sieci telefonicznej do telekonferencji

W eksploatacji sieci telekonferencyjnej niejednokrotnie powstaje potrzeba współpracy z siecią telefoniczną ogólnokrajową. W przypadku uszkodzenia telekonferencyjnego łącza abonenckiego, abonent telekonferencji powinien mieć możliwość dołączenia się do telekonferencji za pomocą sieci ogólnokrajowej. Dotychczas takiej możliwości nie było. Do jej urzeczywistnienia wykorzystano przystawkę (rys. 9), która zawiera elementy teletrans-



Rys. 9. Schemat układu dołączenia abonenta telefonicznego do telekonferencji

3. Zastosowanie międzycentralowej translacji telegraficznej do tworzenia łączy abonentów dalekich

Automatyczna centrala telegraficzna w Krakowie od wielu lat nie miała wolnych numerów abonenckich. Odczuwalny brak łączy abonenckich przez służbę ruchu i informatyki skłonił autora do rozwiązania tego problemu.

Rozbudowa centrali telegraficznej nie była możliwa ze względu na brak sprzętu importowanego, a konkretnie z braku wybieraków wstępnych. Problem ten rozwiązano zastępując wybieraki wstępne abonentów dalekich odpowiednio adaptowanymi translacjami międzycentralowymi (rys. 8). Adaptację translacji międzycentralowej wykonano przez zmianę przewodów na końcówkach uzwojenia przełączników R i K oraz przez zmostkowanie zestyku f^v . Zastosowanie

misyjne oraz łączeniowe. Jako elementy teletransmisyjne wykorzystano podzespoły wzmacniacza KWA. Przystawka współpracuje dwutorowo z panelem telekonferencyjnym TKZLA2 oraz jednorotorowo z centralą telefoniczną — KATS. Zmiana polaryzacji żył a i b na wybieraku wstępnym (zgodnie z oznaczeniem na schemacie) warunkuje prawidłowe działanie przystawki. Napięcie zasilania przystawki wynosi 60 V prądu stałego.

Abonent telefoniczny może być przyłączony do telekonferencji jako abonent wywołujący lub wywoływany. W pierwszym przypadku abonent telefoniczny wybiera numer wywoławczy przystawki a w aparacie telefonicznym operatora telekonferencji pojawia się sygnał dzwonienia. Operator podnosi mikrotelefon i przeprowadza rozmowę z abonentem. Po przeprowadzeniu rozmowy przyciska na moment niestabilny przycisk Pz, który powoduje zadziałanie przełącznika C11. Przełącznik C11 podaje napięcie na przełącznik A. Z chwilą zadziałania przełącznika A następuje dołączenie abonenta do telekonferencji. Zapala się lampka

kontrolna LK, a operator odkłada mikrotelefon na widełki aparatu. Po odłożeniu mikrotelefonu przez abonenta telefonicznego zwalnia przełącznik A, który rozłącza połączenie, co powoduje zgaszenie lampki kontrolnej i powrót przystawki do stanu spoczynku.

Operator w każdej chwili może rozłączyć połączenie, naciskając przycisk rozłączeniowy Pr.

mgr inż. STANISŁAW GÓRAS
inż. JANUSZ KEMPNY

AL Śl. DOKP

Analiza możliwości szerszego stosowania przełączników wtykowych w obwodach świateł sygnałowych

W 1984 r. — z inicjatywy Dyrekcji Automatyki i Telekomunikacji — w Okręgowym Laboratorium Automatyki i Telekomunikacji Śląskiej DOKP przystąpiono do prac mających na celu przystosowanie obwodów świateł sygnałowych do przemysłowego montażu. Ponieważ zadanie to, z uwagi na istniejącą bazę produkcyjną urządzeń srk, mogło być wykonane tylko za pomocą przełączników wtykowych, celowi nadrzędemu towarzyszyło niemniej istotne zagadnienie, jakim było wyeliminowanie z nowo wybudowanych obwodów świateł sygnałowych materiałochłonnych i trudnych technologicznie do wykonania przełączników zaciskowych serii JRB i JRG. W laboratorium rozpoczęto pracę od teoretycznej analizy wszystkich rodzajów obwodów świateł sygnałowych oraz elementów w nich stosowanych. Niezależnie od powyższego wykonano znaczną liczbę pomiarów i prób terenowych. Na podstawie tych prac budowano modele laboratoryjne do badań szczegółowych oraz za zgodą CT egzemplarze obwodów prototypowych do terenowych badań funkcjonalnych.

Ponieważ wyniki badań były zachęcające pokazano je wraz z modelami laboratoryjnymi szerszemu gronu specjalistów przy okazji Konferencji Naukowo-Technicznej na temat: *Kierunki rozwoju i automatyzacji sterowania ruchem kolejowym w latach 1985—1990*, która odbyła się 28.11.1985 r. w Soli oraz w 1986 r. na naradzie Służby Automatyki i Telekomunikacji z udziałem KWG w tym samym miejscu.

Duże zainteresowanie prezentowanymi wynikami oraz stosowne wnioski ujęte w materiałach z ww. narad były impulsem do dalszych prac. Zakres prac, oceniając w skali Okręgowego Laboratorium, był bardzo duży. Niezależnie od prac, o których wyżej wspomniano należało opracować założenia konstrukcyjne niektórych elementów i wykonać przy współpracy ZWUS modele nowych przełączników i zestawów ERL. Obecnie prace zostały zakończone i w naszym mniemaniu założony cel został osiągnięty z nadwyżką, ponieważ niezależnie od opracowania obwodów świateł przystosowanych do przemysłowego montażu przedstawiono wnioski dotyczące przeróbek obwodów eksploatowanych, mające na celu poprawę ich bezpieczeństwa.

Należy nadmienić, że opracowania nie naruszają schematów albumowych obwodów świateł, lecz dotyczą w zasadzie elementów w nich stosowanych. Zdanie

Dołączenie abonenta telefonicznego do telekonferencji może być również zainicjowane przez operatora. W tym celu operator wybiera z własnego aparatu telefonicznego numer abonenta żadanego, a po jego zgłoszeniu naciska przycisk Pz.

Dalsze przebiegi łączeniowe są identyczne, jak opisane powyżej.

autorów ma charakter dyskusyjny, ponieważ w wyniku badań CNTK Warszawa do ogólnego stosowania dopuszczono obwody świateł samoczynnej blokady liniowej. Dotychczas brak wyraźnego stanowiska dotyczącego obwodów świateł dla semaforów i tarcz stacyjnych. Wymagania bezpieczeństwa stawiają obwodom świateł sygnałowych, co jest zrozumiałe, bardzo ostre kryteria, których — używając obecnie produkowanych elementów urządzeń — osiągnąć nie można i nie są one osiągane w obwodach eksploatowanych. Chcąc je osiągnąć należałoby w większości stosowanych obwodów dublować elementy kontrolne, jakimi są przełączniki.

Stosowana kontrola układowa (obwód Kzw) w pełni spełnia swoje zadanie w zakresie działania przełączników Kp i Kpz po cyklu ich pracy. W trakcie świecenia świateł zezwalających na semaforze, bezpieczeństwo układu zależy w głównej mierze od zastosowanych przełączników.

Podsumowując powyższe dywagacje stwierdzić można, że wymagania bezpieczeństwa stanowią zbyt wysoką „poprzeczkę” do osiągnięcia jej przez obwody obecnie eksploatowane.

Przystosowane do przemysłowego montażu obwody świateł też nie osiągają całkowicie poziomu owej „poprzeczki”, ale pod względem bezpieczeństwa stoją wyżej od obwodów eksploatowanych.

Powyższą tezę będziemy chcieli udowodnić w niniejszym artykule.

1. Analiza eksploatowanych obwodów świateł sygnałowych

Obwody świateł sygnałowych, w zależności od przeznaczenia, można podzielić na: obwody świateł pojedynczych, obwody świateł sprzężonych.

Obwody świateł pojedynczych mogą być obciążone dwiema żarówkami lub jedną. Zarówno w obwodach świateł pojedynczych, jak i sprzężonych mogą występować światła migowe lub ciągłe.

Powyższe uwarunkowania wymagają odpowiednich rozwiązań konstrukcyjnych obwodów i zastosowania właściwych elementów kontrolno-zależnościowych, jakimi są przełączniki. Bliższej analizie poddamy obwody: światła czerwonego, świateł pojedynczych zezwalających, świateł zezwalających sprzężonych.

Te trzy grupy obwodów wyczerpują w zasadzie wszystkie typowe przypadki występujące w sygnalizacji kolejowej.

Obwody świateł czerwonych

W obwodzie światła czerwonego palą się dwie żarówki: główna 12 V 24 W i rezerwowa 12 V 12 W. W ostatnich latach w zasadzie otrzymuje się z przemysłu tylko żarówki 15 W i są one stosowane jako rezerwowe. Kontrola świecenia światła czerwonego jest dokonywana na planie świetlnym przez potencjometryczne włączenie do obwodu żarówki powtarzacza.

Przełączniki kontroli światła czerwonego są stosowane w obwodzie wtedy, gdy występuje konieczność wykonywania uzależnień. Dla przełącznika Kc jest przyjęta zasada, że przepalenie żarówki podstawowej powinno spowodować jego odwzbudzenie bezpośrednio po tym fakcie, a przepalenie żarówki rezerwowej nie powinno spowodować jego wzbudzenia w następnym cyklu pracy. Do kontroli świateł czerwonych wykorzystuje się przełączniki z mostkami prostowniczymi i te są włączone bezpośrednio do obwodu prądu przemiennego oraz przełączniki bez mostków prostowniczych włączane do obwodów za pośrednictwem zestawów ERL.

Jako przełączniki Kc w urządzeniach stacyjnych najczęściej są stosowane JRG1602 i 1702. Rzadziej stosuje się przełączniki RK10460 (urządzenia PB) i JRF39004 (JZH111). W samoczynnych blokadach (typ E, COB58, CNII, Ea) są stosowane przełączniki JRG1451 i 1551 a w Eac — RK12614 i RK12414.

W tabeli 1 podano charakterystyczne dane przełączników używanych do kontroli świateł czerwonych. W tabeli tej, jak również w tabelach następnych w kolumnach 2—4 podano dane znamionowe przełącznika, natomiast w kolumnie 5 (prąd kontrolny) faktyczny prąd płynący w obwodzie (średnia pomiarów w terenie).

Parametry najbardziej zbliżone do optymalnych warunków pracy mają przełączniki RK12614, RK12414, JRG10460, RK10460. Nadmienić należy, że dwa ostatnie typy nie są obecnie produkowane.

Zdecydowanie złe parametry mają przełączniki JRG1451 i 1551 pracujące w obwodach, w których płynący prąd trzykrotnie przekracza ich dane znamionowe. Ma to niewątpliwie wpływ na ich przedwczesne zużycie.

Przełączniki JRG1602 i 1702 są dopasowywane do współpracy z obwodem za pomocą równolegle włączonego do cewek rezystora REL60114 o wartości 16,3 Ω . W pierwotnym wykonaniu rezystor był elementem wewnętrznym przełącznika, a od początku lat siedemdziesiątych jest zewnętrznym.

W tabeli 1 pokazano jak radykalnie zmieniają się parametry tych przełączników po odłączeniu rezystora. Prąd biegu jałowego transformatora sygnałowego (w wykonaniu z przed 1986 r.) jest większy od prądu odwzbudzenia przełącznika.

Rezystor zewnętrzny nie jest kontrolowany i jego uszkodzenie może trwać dłuższy czas. Wartość jego rezystancji jest uzależniona od miejsca zabudowy, a więc powiększa się o rezystancję przewodów połączeniowych. Z tych względów przełączniki te, uważane w literaturze za odpowiadające drugiej klasie bezpieczeństwa, nie mogą być w obecnym wykonaniu za takie przyjmowane.

Tabela 1. Charakterystyczne dane przełączników używanych do kontroli świateł czerwonych

Typ przełącznika	Parametry przełącznika			Prąd obwodu kontrolnego w [mA]			
	prąd znamionowy [mA]	prąd wzbudzenia [mA]	prąd odwzbudzenia [mA]	praca normalna	spalenie żarówki głównej 24 W	spalenie żarówki rezerwowej 15 W	Prąd biegu jałowego trafo. sygn.
1	2	3	4	5	6	7	8
JRG 1602 JRG 1702 z REL 60114 16,3 Ω	440	390	250	330	120	220	≤ 35 $\leq 60^{**}$
bez REL		68	48				
JRG 1451 JRG 1551	1000	800	500	3000	1000	2000	
RK 12414 * RK 12614 RK 10614	330	280	160	330	120	220	≤ 35
JRK 10410 * JRK 10414	330	295	190	330	120	220	≤ 35
RK 10460	315	292	210	330	120	220	≤ 35

* — parametr łączny przełącznika z przekładnikiem ERL.

** — dla obwodów z transformatorami wyprodukowanymi przed 1986 r.

Światła zezwalające pojedyncze

Obwody świateł zezwalających są wyposażone w jedną żarówkę 12 V 24 W i przełącznik kontroli światła, którego nazwa funkcjonalna jest uzależniona od rodzaju obwodu (Kz, Kp, Kb itd.).

Obwód jest kontrolowany na pulpicie nastawczym pośrednio, za pomocą powtarzacza grupowego, sterowanego między innymi stykami przełączników kontroli świateł.

Dobór przełączników kontroli świateł jest uzależniony od rodzaju światła (ciągłe, migowe, przełączane), wymaganego układu zestyków i sposobu zabudowy na stojaku (zaciskowy, wtykowy).

Najczęściej stosowane w obwodach tego rodzaju są następujące typy przełączników: JRG1602 i 1702 z rezystorem zewnętrznym o wartości 32,5 Ω ; JRB27902, 27902A, 27908, 27910 z rezystorem zewnętrznym o wartości 66 Ω ; JRK10410 i 10414 włączany przez ERL10001, a ostatnio w sbl typu Eac RK12414 i 12614.

Wszystkie przełączniki zaciskowe mają wewnętrzny mostek prostowniczy, natomiast wtykowe są podłą-

czane do obwodu za pośrednictwem zestawu ERL-1001 lub 10016.

Charakterystyczne dane niektórych przekaźników ujęto w tabeli 2. Wynika z niej, że najbardziej zbliżone parametry do optymalnych warunków pracy mają przekaźniki wtykowe. Parametry przekaźników zaciskowych bardzo się zmieniają z chwilą uszkodzenia rezystora.

Światło migające działa w wyniku pracy przekaźnika JRM. Do pracy tego przekaźnika w zasadzie nie mamy zastrzeżeń poza przestarzałą i trudną technologicznie konstrukcją.

Światła zezwalające sprzężone

Wprowadzenie sygnalizacji szybkościowej spowodowało znaczną rozbudowę obwodów świateł sprzężo-

Tabela 2. Charakterystyczne dane przekaźników używanych do kontroli świateł zezwalających

Typ przekaźnika	Parametry przekaźnika			Prąd obwodu kontrolowanego w [mA]	
	prąd znamionowy [mA]	prąd wzbudzenia [mA]	prąd odwzbudzenia [mA]	praca normalna	spalenie żarówki sygnałowej
	2	3		5	6
JRG 1602 JRG 1702	z REL 220	195	125	220	≤ 35 ≤ 60**
	bez REL	68	48		
JRG 1451 JRG 1551	1000	800	500	2000	0
JRB 27902 JRB 27902A	z REL 270	120	60	220	≤ 35 ≤ 60**
	bez REL	60	26		
JRB 27908, JRB 27910	z REL 250	100	65	220	≤ 35 ≤ 60**
	bez REL	50	30		
JRB 27907	z REL 2000	840	600	2000	0
	bez REL	400	300		
JRK * JRK 10410 JRK 10414	220	195	125	220	≤ 35 ≤ 60**
JRK 10460 RK 10460	200	190÷200	100	220	≤ 60**
RK * RK 12414 RK 12614 RK 10614	220	187	120	220	≤ 35
RK 12410 JRK 10410/1 JRK 10414/1	220	195	100	220	—

* — parametr łączny przekaźnika z przekładnikiem ERL

** — dla obwodów z transformatorami wyprodukowanym przed 1986 r.

nych, wynikającą z konieczności bocznikowania (wyłączenia) dławika wyrównawczego na czas przerw obwodu światła górnego, co ma miejsce podczas przełączenia ze światła pomarańczowego na zielone lub przy świetle migowym.

Dławik wyrównawczy w obecnych rozwiązaniach dokonuje jedynie wstępnej kontroli obwodu w czasie wyświetlania świateł zezwalających oraz powoduje ustawienie semafora na „stój”, w przypadku odwzbudzenia się jednego z przekaźników (Kp, Kpz).

Została niejako zmieniona funkcja dławika, który już nie reaguje bezpośrednio na nierównomierność rozptywu prądu w kontrolowanych obwodach lecz dopiero pośrednio, po odwzbudzeniu jednego z przekaźników, co powinno mieć zawsze miejsce, np. przy przepaleniu żarówki.

Bezpieczne działanie obwodów świateł sprzężonych wymaga stosowania takich przekaźników, które gwarantują bardzo wysoką niezawodność działania.

Obecnie do kontroli światła dolnego (pomocniczego) stosuje się przekaźniki JRG1602, 1702 i JRK10410, 10414, natomiast do górnego JRB27902, 27908, 27910. Podstawowe parametry tych przekaźników podano w tabelach 1 i 2.

2. Podsumowanie

Z przeprowadzonej analizy wynika, że spośród przekaźników stosowanych do kontroli świateł sygnałowych najlepszymi parametrami charakteryzują się przekaźniki wtykowe zaliczane do klasy II (JRK10410, 10414 i RK12414, 12614). Takie stwierdzenie jest w sprzeczności z obiegową opinią stawiającą najwyżej przekaźniki JRB27... Sprzeczność będzie jednak pozorna, jeśli będziemy rozpatrywać nie sam przekaźnik jako taki, ale układ przekaźnika z rezystorem zewnętrznym. Zmiany parametrów przekaźników z rezystorami zewnętrznymi pokazują tabele 1 i 2.

Raz jeszcze podkreślić należy, że uszkodzenie rezystora nie jest kontrolowane, a zaciskowe podłączenie przewodów między przekaźnikiem a rezystorem jest okolicznością sprzyjającą do powstania przerwy elektrycznej na połączeniach. Stan ten wymaga od personelu utrzymania i nadzoru wyjątkowej dbałości o jakość połączeń uzwojeń przekaźników z rezystorami zewnętrznymi.

W wieloletniej praktyce nie stwierdziliśmy przypadku zacięcia mechanicznego przekaźników typu JRK w stanie wzbudzone, natomiast stwierdzono kilka przypadków nieodwzbudzenia się przekaźników zaciskowych po przepaleniu żarówki sygnałowej. Miało to miejsce zawsze podczas uszkodzenia rezystora.

Okresowa legalizacja omawianych przekaźników może być uważana za przybliżoną, ponieważ badaniom w punkcie legalizacji jest poddawany tylko sam przekaźnik, a rezystor w tym czasie dalej spełnia swoją funkcję w przekaźnikowni jako bocznik uzwojeń przekaźnika zastępczego. Według opinii producenta przekaźniki typu JRB27... z rezystorami zewnętrznymi nie mają II klasy bezpieczeństwa, lecz zaliczyć należy je do klasy pomocniczych.

W tym miejscu warto przytoczyć fragment opinii ZWUS: *Niezależnym czynnikiem dodatkowym, kwalifikującym te przekaźniki do tej klasy jest ich zastosowanie do pracy z opornikiem zewnętrznym. Fakt ten jest w sprzeczności z wymogiem, aby regulacja przekaźnika była możliwa wyłącznie po zdjęciu jego plombowanej obudowy. W świetle tej opinii do prze-*

każników klasy II nie można zaliczyć również prze-
każników typu JRG1602, 1702. W rezultacie ze wszyst-
kich przełączników stosowanych obecnie do kontroli
obwodów świateł sygnałowych najwyższą klasą bez-
pieczeństwa mają przełączniki wtykowe i takie właśnie
od bieżącego roku są stosowane w obwodach świateł
sbl typu Eac.

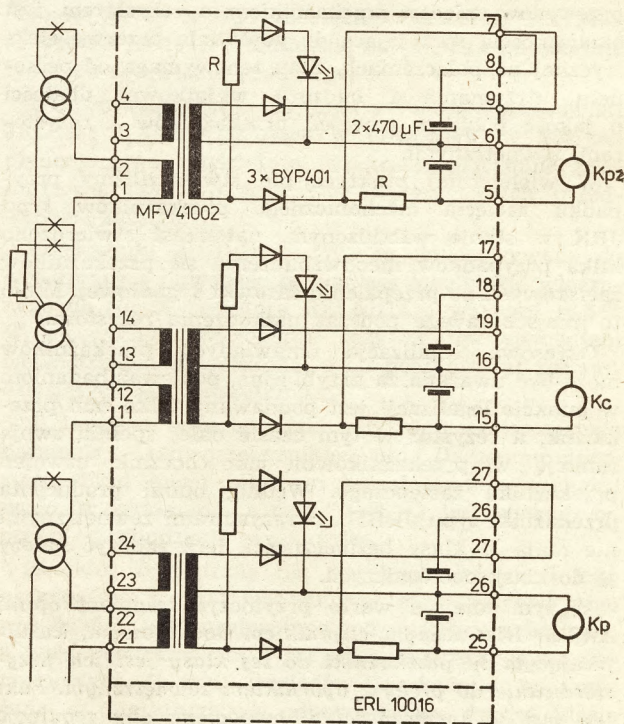
3. Przemysłowy montaż-proponuje zmiany elementów w obwodach świateł sygnałowych

Analizy i próby termowe prowadzone od 1985 r.
potwierdzają słuszność wdrożenia w nowo projekto-
wanych obiektach przemysłowego montażu obwodów
świateł sygnałowych przy jednoczesnym osiągnięciu
wyższego stopnia bezpieczeństwa niż ten jaki się osiąga
wykorzystując przełączniki zaciskowe.

Podstawowym zadaniem pierwszego etapu badań
były próby wyszukania wtykowych odpowiedników
przełączników zaciskowych. Z uwagi na fakt wyko-
rzystywania ich w obwodach prądu zmiennego o wyż-
szym napięciu i konieczności kontroli różnych ukła-
dów (2 żarówki, światła ciągłe, pojedyncze, migowe)
wymagało to zastosowania elementów dopasowują-
cych. Za podstawowy element dopasowujący przyjęto
sprawdzony eksploatacyjnie w urządzeniach JZH111
przełącznik sygnałowy MFV41002, natomiast pozos-
tałe jak: diody i kondensatory przyjęto doświadczał-
nie metodą kolejnych przybliżeń. W tym przypadku
chodziło o uzyskanie właściwych parametrów opóźnień
na zwalnianie.

Przełącznik, dioda i kondensator mogą być zabudo-
wane bezpośrednio na stojaku w sąsiedztwie przełącz-
nika lub w formie zblokowanej w obudowie przełącz-
nika JRK10.

Konstrukcji zblokowanej służącej do podłączenia
trzech przełączników nadano nazwę zestawu ERL10016.
Na rys. 1 pokazano schemat tego zestawu. Zestaw



Rys. 1. Schemat ideowy podłączenia zestawu ERL 100 16 do obwodów świateł

ERL10016 jest produkowany w KZA Kraków i może
być zastosowany do semaforów sbl i stacyjnych. Za
podstawowe do kontroli świateł uznano nowo opraco-
wane przełączniki serii RK włączane za pośrednictwem
zestawu ERL10016.

Takie rozwiązanie spowodowałoby konieczność
utrzymywania dwóch zestawów ERL w obwodach
kontroli świateł, ponieważ dobre w warunkach eksplo-
atacyjnych przełączniki wtykowe JRK10410 i 10414
(jako Kp) są zasilane za pośrednictwem zestawu
ERL10001 i konstrukcyjnie nie nadają się do współ-
pracy z ERL10016.

W celu uniknięcia powyższego opracowano przełącznik
RK12410 oraz zaproponowano przystosowanie przełącz-
ników JRK10410 i 10414 do bezpośredniego włączenia
w kontrolowany obwód światła ciągłego. Wiąże się to
ze zmianami polegającymi na wbudowaniu wewnętr-
znego mostka prostowniczego oraz wymianie cewek na
cewki o rezystancji 4,2 Ω . Tak przerobione przełączniki
nie są produkowane. Próby funkcjonalne przeprowa-
dzono o przerobione w laboratorium pojedyncze
egzemplarze. Próby wypadły pomyślnie.

Proponuje się zmienić nazwy przełączników
JRK10410 i 10414 dodając do obecnej indeks „1”
z jednoczesnym zaprzestaniem produkcji zestawów
ERL10001.

W tabeli 3 przedstawiono zestawienie przełączników
wtykowych proponowanych do zastosowania w obwo-
dach świateł sygnałowych semaforów stacyjnych z po-
równaniem parametrów z ich zaciskowymi odpowied-
nikami, natomiast w tabeli 4 ujęto zestawienia prze-
łączników wtykowych z ich funkcjonalnym przypisa-
niem do poszczególnych obwodów.

Dotychczas pod względem formalnym uregulowano
stosowanie elektronicznego migacza w obwodach
sygnałowych sbl (ERL10015).

Nie uregulowano tego zagadnienia w zakresie urzą-
dzeń stacyjnych i w dalszym ciągu stosuje się prze-
łączniki JRM do obwodów sygnałów zastępczych
i świateł migowych.

Ponieważ CNTK ma prototyp takiego migacza w
obudowie przełącznika JRK10, a modele eksploata-
cyjne zabudowane na kilku stacjach zdają egzamin
sądzimy, że podjęcie produkcji takiego zestawu ze-
zwoli na praktyczne rozwiązanie problemu.

Ujęte w tabeli 4 przełączniki oraz zastąpienie prze-
łącznika JRM migaczem elektronicznym zezwolią na
projektowanie i wykonanie wszystkich obwodów
świateł sygnałowych w technice wtykowej, a zatem
przystosowanej do przemysłowego montażu.

4. Proponuje zmiany w eksploatowanych obwodach świateł sygnałowych

Analiza wykazała, że poważnym mankamentem sto-
sowanych do kontroli świateł sygnałowych przełącz-
ników JRB27... i JRG1602, 1702 są zewnętrzne rezystory.
Uszkodzenie rezystorów powoduje znaczne pogorszenie
parametrów pracy przełączników, a jednocześnie nie
jest obwodowo wykrywalne. Podjęte prace labora-
toryjne miały na celu likwidację rezystora zewnętr-
znego, a przez to doprowadzenie przełączników przy-
najmniej do II klasy bezpieczeństwa.

Ze względu na liczbę eksploatowanych na PKP
przełączników wnioski końcowe wynikające z prac
powinny być łatwe do zrealizowania.

Tabela 3. Zestawienie przekaźników wtykowych proponowanych do zastosowania w obwodach świateł z porównaniem ich z zaciskowymi odpowiednikami

Typ prze- kaźnika	Parametry przeakaźnika			Prąd obwo- du kontro- lowanego [mA]	Sposób włą- czenia do ob- wodu	Rodzaj kontrolowa- nego światła
	prąd zna- mio- nowy [mA]	prąd wzbu- dzenia [mA]	prąd od- wzbu- dzenia [mA]			
1	2	3	4	5	6	7
RK 12414 RK 12614 RK 10614	330*	280*	160*	330	ERL 10016	światło ciągłe z dwiema żarówkami
RK 10460	315	292	210	330	bezpo- średn.	
JRG 1602 JRG 1702	440	390	250	330	REL 60114 16,3 Ω	
RK 12410 JRK 10410/1 JRK 10414/1	220	195	100	220	bezpo- średn.	światła pojedyncze
JRK 10410 JRK 10414 JRK 10460	220	195	125	220	ERL 10001	
JRG 1602 JRG 1702		195	125	220	REL 60114 32,5 Ω	
RK 12414 RK 12614 RK 10614	220*	187*	120*	220	ERL 10016	światła pojedyncze, migowe, przełączane i ciągłe
JRB 27902 JRB 27902A	270	120	60	220	REL 60117	
JRB 27908 JRB 27910	250	100	65	220	REL 60118	

* — parametr łączny przekaźnika z przekładnikiem ERL

Zatem zmiany nie mogły powodować żadnych przeróbek w zastosowanych na stacjach obwodach zależnościowych, a zmiany konstrukcyjne przekaźników powinny być możliwe do wykonania nawet w punktach legalizacji.

Przy takich założeniach jedynym sposobem dopasowania przekaźników do warunków pracy w kontrolowanych obwodach był dobór właściwych cewek. Doświadczalnie wykazano, że w obwodach o charakterze

Tabela 4. Zestawienie przekaźników wtykowych z określeniem funkcji w obwodach

Typ przeakaźnika	Układ styków	Funkcja
1	2	3
RK 12414 RK 12614 RK 10614	4F, 4B, 2F/B 5F 3B 2F/B 4F 3B 2F/B	Kz, Kp, Kc sbl Eac Kpz, Kp, Kz KTo, Kc Kps, Sp.
RK 12410 JRK 10410/1 JRK 10414/1	7F 4B 7F 3B 6F 4B	Kp, Kb, Kz, Kw Kw 24, Kw 19, Kw 20 Kw 19 TO
JRK 10410 JRK 10414	7F 3B 6F 4B	„-“
JRK 10460	5F 5B	„-“
RK 10460	4F 4F 1FB	Kc

Tabela 5. Parametry przekaźników zaciskowych przed przebudową po przebudowie

typ przekaźnika	Parametry przekaźnika			sposób włączenia do obw.
	prąd zna- mio- nowy mA	prąd wzbu- dzenia mA	prąd od- wzbu- dzenia mA	
1	2	3	4	5
JRG 1602 JRG 1702 z oporn. 32,5 Ω	220	195	125	REL 60114
JRG 1602/1 JRG 1702/1	220	195	100	bezpo- średnio
JRG 1602 JRG 1702 oporn. 16,3 Ω	440	390	250	REL 60114
JRG 1602/2 JRG 1702/2	330	280	160	bezpo- średnio
JRB 27902 JRB 27902A	270	120	60	REL 60117
JRB 27908 JRB 27910	250	100	65	REL 60118
JRB 27902/1 JRB 27902A/1 JRB 27908/1 JRB 27910/1	220	110	60	bezpo- średnio

wybitnie indukcyjnym, jakimi są obwody świateł semafora, indukcyjność włączonych w szereg przekaźników nie ma istotnego wpływu na pracę kontrolowanego obwodu. Włączenie jednak przekaźnika z cewkami o zbyt dużej oporności zastępczej może spowodować konieczność dublowania żył do semafora.

Proponowane konstrukcje przekaźników uzyskano w wyniku teoretycznych obliczeń, a następnie praktycznym dobraniu szeregu typowych cewek o zbliżonej rezystancji.

Praktyczne pomiary pozwoliły na wytypowanie konkretnych cewek oraz określenie sposobu ich połączeń dla różnych typów obwodów.

1) W przekaźnikach JRG1602 i 1702 proponuje się wymienić cewki o rezystancji 15 Ω na 2 Ω typu RCM28108, z szeregowym ich połączeniem. Przebudowane w ten sposób nazwać odpowiednio JRG1602/1 i 1702/1 (indeks „1” oznacza, że przekaźnik służy do kontroli obwodu z jedną żarówką).

2) Do kontroli obwodu z dwiema żarówkami (np. czerwonego światła) dokonać przeróbek jak pkt 1 z tym, że cewki RCM28108 połączyć równolegle, a przekaźniki nazwać odpowiednio JRG1602/2 i JRG1702/2.

3) W przekaźnikach JRB27902, 27902A, 27908, 27910 proponuje się zmienić połączenie istniejących cewek z szeregowego na równoległe nazywając poszczególne typy odpowiednio: JRB27902/1, 27902A/1, 27908/1 27910/1.

Parametry przekaźników uzyskanych w wyniku takich przeróbek pokazano w tabeli 5 z porównaniem ich do parametrów przekaźników przerabianych.

Wyniki tabeli 5 wskazują, iż w przekaźnikach przerabianych nie uzyskano w żadnym przypadku parametrów gorszych od ich obecnie eksploatowanych odpowiedników, a likwidując rezystory zewnętrzne podwyższono klasę bezpieczeństwa urządzeń.

Prosta przeróbka przekaźników zezwala na sukce-

sywną ich wymianę w ramach okresowej legalizacji i w rezultacie uregulowanie problemu w ciągu cyklu legalizacyjnego, tj. 5 lat.

Nie zajmowano się bliżej przekąźnikami JRG1451

i 1551 wychodząc z założenia, że obwody światel z tymi przekąźnikami, stosowane w samoczynnych blokadach typów E, COB-58 i CNII zostaną zlikwidowane w wyniku wymiany tych blokad na typ Eac.

mgr inż. MARIA SOBCZYK
mgr inż. ANDRZEJ M. MACIEJEWSKI

Centrum Naukowo-Techniczne
Kolejnictwa

Organizacja i metodyka badań niezawodności urządzeń na stacji Lublin Tatary i Wrocław Brochów oraz wyniki wybranych badań

1. Stacja rozrządowa jako obiekt badań niezawodności

Zautomatyzowana stacja rozrządowa charakteryzuje się różnorodnością sprzętu (urządzenia elektroniczne, elektromechaniczne, mechaniczne, hydrauliczne, pneumatyczne) oraz rozbudowanym systemem utrzymania i użytkowania.

Praca stacji rozrządowej przebiega ze zmienną dynamiką, w różnych warunkach eksploatacyjnych i klimatycznych. Specyfika pracy stacji rozrządowej oraz wysokie wymagania dotyczące bezpieczeństwa stwarzają wiele problemów związanych z inicjowaniem, projektowaniem i wdrażaniem badań niezawodności. Ustalono, że dla tak złożonego obiektu technicznego jakim są stacje wyposażone w urządzenia ASR — otrzymywanie aktualnych, wiarygodnych i różnorodnych informacji jest możliwe wyłącznie poprzez sprawnie działający system informatyczny.

W początkowym okresie badań zdecydowano się na wdrażanie na poszczególnych modernizowanych stacjach — lokalnych systemów opartych na metodzie wsadowej.

Badania niezawodności zaprojektowano i wdrożono kierując się dwoma podstawowymi założeniami:

— system badania niezawodności stacji rozrządowych stanowi integralną część systemu eksploatacji obiektu;

— system funkcjonuje w oparciu o istniejące służby eksploatacyjne.

W badaniach uczestniczą służby sterowania ruchem kolejowym, ruchowe i drogowe. Każda ze służb dysponuje odpowiednimi nośnikami informacji. Wzorce nośników podano w artykule pt. „Badania niezawodności systemu automatycznego sterowania rozrządzaniem (ASR)”.

Podczas badań są prowadzone na bieżąco prace związane z weryfikacją kodowań w celu gromadzenia danych o uszkodzeniach i odnowach oraz prace nad nośnikami informacji w zakresie danych o użytkowaniu i strukturze obiektu. Prace nad nośnikami informacji są podejmowane w wyniku dotychczasowych doświadczeń z badań oraz wniosków zgłaszanych przez służby użytkowania i utrzymania urządzeń.

Do przetwarzania informacji dotyczących uszkodzeń i odnów jest wykorzystywany specjalnie opracowany program maszynowy.

Informacje dotyczące struktury i użytkowania obiektu są analizowane za pomocą standardowych metod badań statystycznych.

2. Organizacja i metodyka badań uszkodzeń i odnów oraz struktury obiektu

Dla usystematyzowania prac badawczych — w urządzeniach ASR wydzielono 5 systemów, a mianowicie: system nastawiania zwrotnic, system regulacji prędkości odpręgów — I pozycja hamowania, system regulacji prędkości odpręgów — II pozycja hamowania, sterowanie obiektem i zasilanie, system pomiaru wolnej długości torów kierunkowych.

Informacje o uszkodzeniach powstałych w każdym z ww. systemów są zapisywane w kartach uszkodzeń wypełnianych przez służbę utrzymania srk i drogową. W karcie są zapisywane informacje dotyczące lokalizacji uszkodzonego podzespołu (elementu), rodzaju uszkodzenia, przyczynie oraz skutkach uszkodzenia.

Ponadto są zapisywane dane dotyczące czasu trwania uszkodzenia, stwierdzenie, w jakich warunkach wykryto uszkodzenie, dane dotyczące czasu pracy danego podzespołu (elementu), producenta oraz sposób usunięcia uszkodzenia. Wypełnione przez zainteresowane służby utrzymania karty uszkodzeń są przekazywane do jednostki badań niezawodności zajmującej się ich wstępną obróbką polegającą na: uzupełnianiu, weryfikowaniu oraz sprawdzaniu. W przypadku stacji Lublin Tatary gromadzenie informacji oraz obróbkę wstępną kart wykonuje jednostka badań niezawodności w sztabie wdrożeniowo-szkoleniowym. Na st. Wrocław Brochów czynności te są wykonywane przez Sekcję Automatyki Rozrządzania.

Gromadzenie informacji o uszkodzeniach i odnowach rozpoczęto na st. Lublin Tatary od marca 1985 r., a na st. Wrocław Brochów od sierpnia 1985 r.

Po wstępnej obróbce karty uszkodzeń co miesiąc są przekazywane do Okręgowych Ośrodków Informatyki PKP — odpowiednio w Lublinie i we Wrocławiu.

Według eksploatowanej obecnie (od października 1986 r.) znowelizowanej wersji programu maszynowego dla każdego z badanych systemów i dla całego obiektu są wykonywane co miesiąc obliczenia: średniego czasu uszkodzenia — TAW; średniego czasu poprawnej pracy — TPP; sumy czasów uszkodzeń — STAW; współczynnika gotowości — KGOG (ogólnego) — w obliczeniach są uwzględniane wszystkie rodzaje uszkodzeń, a więc również te, które nie powodują wyłączenia z eksploatacji, lecz ograniczają zdolność systemu, podzespołu lub elementu do realizowania zadanych funkcji; współczynnika — KGBS (z wyłączeniem braku skutków) — w obliczeniach są uwzględniane tylko uszkodzenia, które powodują wyłączenie systemu, podzespołu lub elementu z eksploatacji; średniego

czasu uszkodzenia na dobę — TADO; liczby uszkodzeń — LU; liczby kart uszkodzeń — LKU.

Ustalono, że współczynniki gotowości KG są obliczane łącznie z przerwą technologiczną. Uszkodzenia zbieżne w czasie są obliczane w taki sposób, że jest zaliczany czas od rozpoczęcia pierwszego uszkodzenia (tzn. od momentu stwierdzenia, że nastąpiło uszkodzenie) do końca ostatniego uszkodzenia (tzn. do przywrócenia systemu, podzespołu lub elementu do stanu zdatności). Dlatego LU może być $\neq$ LKU.

Do każdego z miesięcznych wydruków współczynników i innych danych jest dołączany wydruk uszkodzeń występujących najczęściej. Dla uszkodzeń najczęstszych są wykonywane obliczenia analogiczne jak dla każdego z analizowanych systemów.

Przyjęto następujący harmonogram eksploatacji programu:

- spływ danych zawartych w kartach uszkodzeń do ośrodków informatyki za miesiąc sprawozdawczy do 3—4 następnego miesiąca;
- weryfikacja kodowania danych i przygotowanie maszynowych nośników informacji (kart perforowanych) do 7—8;
- wykonanie obliczeń i przekazanie wyników za interesowanym jednostkom resortu — do 10.

Badania struktury obiektu dostarczają danych dotyczących istotnych własności oraz warunków eksploatacji obiektu. Z uwagi na złożoność systemu ASR zastosowano karty identyfikacyjne, których wzory podano w poprzednim artykule. Karty identyfikacyjne są wypełniane przez pracowników służby srk i drogowej.

Badania struktury obiektu w zakresie kart identyfikacyjnych dotyczących wolnej długości zostały rozpoczęte na st. Lublin Tatary od marca 1985 r. Pozostałe badania na tej stacji rozpoczęto w styczniu 1987 r. Na st. Wrocław Brochów badania strukturalne wprowadzono od kwietnia 1986 r., zaś badania w zakresie rozjazdów i nawierzchni toru od stycznia 1987 r.

Analiza wyników badań struktury obiektu jest wykonywana w sześć- lub dwunastomiesięcznych odstępach czasu, w zależności od częstotliwości pomiarów kontrolnych określonych w instrukcjach utrzymania poszczególnych typów urządzeń. Do opracowywania wyników są wykorzystywane konwencjonalne metody analizy statystycznej.

3. Wyniki badań na stacji Lublin Tatary

Obliczeniami i analizą objęto systemy urządzeń ASR, w których zanotowano więcej niż 5 uszkodzeń w czasie trwania badań. Gromadzone w „bazie danych” systemu informatycznego „badanie niezawodności ASR” informacje o uszkodzeniach urządzeń ASR zostały poddane numerycznej obróbce w celu wyznaczenia wielkości statystycznych, charakteryzujących takie wskaźniki niezawodności jak czas poprawnej pracy, czas uszkodzeń i współczynnik gotowości. Ponieważ na podstawie comiesięcznych analiz można było założyć, że proces odnowy układu zawierającego elementy o różnych teoretycznych właściwościach niezawodności, dodatkowo poddany zaburzeniom w postaci np. braku części zamiennych, kumulowania się uszkodzeń jest skomplikowany — jako jedną z metod opisu przyjęto metodę graficzną, dającą przekonujący opis jakościowy.

Drugą metodą jest wyznaczenie wielkości statystycznych. Jedna strona wydruku zawiera jeden wiersz wyników, takich jak comiesięczne sprawozdanie, dwa dodatkowe wiersze wyników badań statystycznych oraz cztery wykresy dotyczące jednego kryterium.

W celu ustalenia, czy podstawowe wskaźniki niezawodności, a więc czas poprawnej pracy, czas uszkodzeń, współczynnik gotowości ulegały systematycznym zmianom (poprawie) w czasie eksploatacji ASR, policzono współczynniki korelacji pomiędzy czasem, jaki upłynął od początku okresu badań do początku okresu poprawnej pracy a długością tego okresu (RO CZ/PP) oraz pomiędzy czasem, jaki upłynął od początku okresu badań do początku uszkodzenia a długością czasu uszkodzenia (RO CZ/AW). Dodatkowo policzono współczynniki korelacji pomiędzy długością czasu poprawnej pracy a długością czasu uszkodzenia (RO PP/AW). Dwa wykresy po lewej stronie wydruku obrazują zmiany współczynnika gotowości i czasu poprawnej pracy w ciągu okresu badań. Lewy górny wykres przedstawia przebieg pięciopunktowej średniej kroczącej współczynnika gotowości:

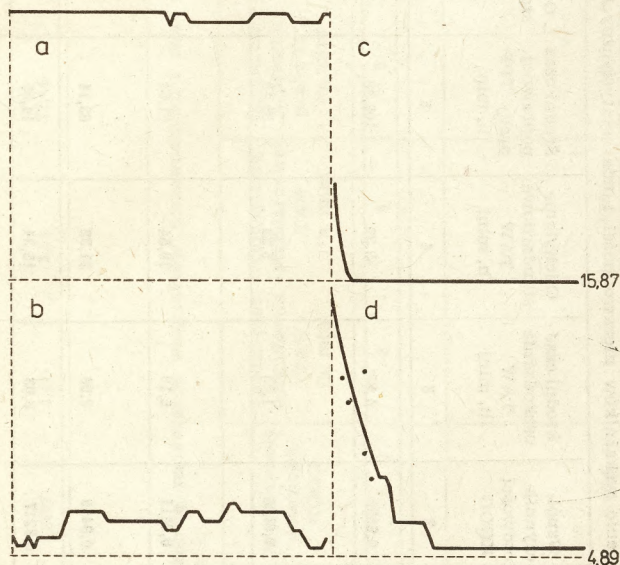
$$\tilde{K}G_n = \frac{\sum_{i=-2}^{i=2} TPP_{n+i}}{\sum_{i=-2}^{i=2} (TPP_{n+i} + TAW_{n+i})}$$

w zależności od podobnie określonego czasu mierzonego od początku okresu badań:

$$\tilde{T}_n = \frac{1}{5} \sum_{i=-2}^{i=2} TPP_{n+i}$$

Wysokość 30 punktów oznacza $KG_n = 1$. Lewy dolny wykres przedstawia przebieg analogicznej średniej czasu poprawnej pracy:

$$\tilde{T}PP_n = \frac{1}{5} \sum_{i=-2}^{i=2} TPP_{n+i}$$



Rys. 1a). Wykres zmian współczynnika gotowości $f_{KG}(t)$ systemu nastawiania zwrotnic w ciągu okresu badań, 1b) wykres zmian czasu poprawnej pracy systemu nastawiania zwrotnic $f_{TPP}(t)$ w ciągu okresu badań, 1c) wykres empirycznego rozkładu czasu uszkodzeń $f_{AW}(t)$ w systemie nastawiania zwrotnic w ciągu okresu badań, 1d) wykres empirycznego rozkładu czasu poprawnej pracy $f_{PP}(t)$ w systemie nastawiania zwrotnic w ciągu okresu badań

Tabela 1. Zestawienie wskaźników niezawodności i miar statystycznych z badań uszkodzeń i odnów na st. Lublin Tatary w czasie od października 1986 r. do marca 1987 r.

System	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nastawianie zwrotnic		0,9856	1,30	3,39	102,30	107,20	0,212	0,071	-0,034	63,18	0,21	42	43	1 abcd
Regulacja prędkości I pozycja hamowania		0,9586	1,23	5,23	32,13	37,46	-0,064	-0,143	-0,040	187,57	0,60	130	140	—
Regulacja prędkości II pozycja hamowania		0,9211	5,18	19,54	61,54	71,06	-0,004	-0,014	0,393	418,20	1,54	65	75	—
Wolna długość torów kierunkowych SKT-2		0,9409	3,58	21,32	63,14	99,31	-0,145	0,011	0,077	258,21	1,25	65	68	—
Cały obiekt ASR		0,8217	3,03	15,34	14,05	18,05	-0,076	-0,055	0,107	930,16	4,17	255	329	—

w zależności od T_n . Wysokość 3 punktów oznacza $\tilde{TPP}_n = TPP$.

Druga część wyników obliczeń i wykresów dotyczy badań rozkładów czasów awarii i czasów poprawnej pracy. Pozostałe wyniki to odchylenie standardowe czasu uszkodzenia (OD STAW) i odchylenie standardowe czasu poprawnej pracy (OD STPP). Zostały także wprowadzone wartości trzeciego i czwartego momentu rozkładu czasu uszkodzenia (MA3 i MA4) oraz trzeciego i czwartego momentu rozkładu czasu poprawnej pracy (MP3 i MP4).

Wykresy po prawej stronie wydruku to empiryczne rozkłady: górny — czasu uszkodzenia, dolny — czasu poprawnej pracy. Gęstość rozkładów wyliczono różniczkując numerycznie dystrybuanty otrzymane przez posortowanie czasów uszkodzeń (poprawnej pracy):

$$f(t) = \frac{F(b) - F(a)}{b - a}$$

$t \in (a, b)$

$F(b)$ — liczba czasów o długości mniejszej lub równej b dystrybuanta empiryczna).

Liczby na końcu osi oznaczają długości tych osi w jednostkach średniej wartości czasu (górna — uszkodzenia, dolna — poprawnej pracy).

Zestawienie wskaźników niezawodności i miar statystycznych z badań uszkodzeń i odnów w czasie od października 1986 r. do marca 1987 r. wraz z numerem załączonych przykładowo wykresów podano w tabeli 1. Zestawienie wskaźników niezawodności i miar statystycznych uszkodzeń najczęstszych w czasie jw. wraz z numerem załączonych wykresów podano w tabeli 2.

W zakresie danych zawartych w kartach identyfikacyjnych wykonano badania oporności podtorza, błędów pomiarów w systemie wolnej długości torów kierunkowych oraz zużycia cieczy roboczej w maszynowniach.

Badania oporności podtorza dotyczą danych w czasie od marca 1985 r. do lutego 1987 r. Średnio w roku wykonywano po 10 pomiarów na każdym z torów kierunkowych. Pomiary wykonywano w środku odcinka przyrządem MOP. Wyniki pomiarów wykazały, że z 24 torów kierunkowych — 10 charakteryzuje się średnią opornością podtorza $< 1 \Omega \text{ km}$, tj. wartości minimalnej ustalonej dla obwodów torowych stosowanych na PKP. Stwierdzono, że oporność podtorza $< 0,8 \Omega \text{ km}$ jest przyczyną błędnych wskazań w systemie wolnej długości torów kierunkowych.

W tabeli 4 podano zestawienie podstawowych miar statystycznych liczby pomiarów w zadanych przedziałach w systemie wolnej długości torów kierunkowych SKT-2 na st. Lublin Tatary. Z zestawienia danych wynika, że liczba pomiarów błędnych powyżej 50 m ulega zmniejszeniu, o czym świadczy rozkład wykładniczy zmiennej losowej.

Badania zużycia cieczy roboczej w maszynowniach i układach hamulcowych wykazały, że w czasie od października 1985 r. do lutego 1987 r. średnie miesięczne zużycie w litrach wynosiło:

$$L_{sr} = 2598[L]$$

Odchylenie standardowe średniej: 359. Odchylenie standardowe: 1482. Przedział ufności dla średniej: $1835 \leq L_{sr} \leq 3360$. Współczynnik zmienności w %: 57,07.

Tabela 2. Przykładowe zestawienie wskaźników niezawodności i miar statystycznych uszkodzeń najczęstszych na st. Lublin Tąтары w czasie od października 1986 r. do marca 1987 r.

Nazwa uszkodzonego elementu i jego lokalizacja	Współczynnik gotowości KGOG	Sredni czas uszkodzenia TAW [h, min]	Odchylenie standardowe TAW [h, min]	Sredni czas poprawy pracy TPP [h, min]	Odchylenie standardowe TPP [h, min]	Współczynnik korelacji ROCZ/AW	Współczynnik korelacji ROCZ/PP	Współczynnik korelacji ROP/PP/AW	Suma czasów uszkodzeń STAW [h, min]	Sredni czas uszkodzenia na dobę TA DO [h, min]	Liczba uszkodzeń LU	Liczba kart uszkodzeń LKU	Nr wykresu
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Zespół podnośnika hydraulicznego wraz z przewodami głętkimi. I poz. regulacji prędkości ham. ETH-11	0,9855	1,37	4,10	110,23	156,31	-0,195	-0,208	0,498	67,00	0,21	39	44	2abcd
Zespół podnośnika hydraulicznego wraz z przewodami głętkimi. II pozycja regulacji prędkości hamulce ETH-10	0,9928	1,45	3,01	240,55	341,14	-0,198	-0,053	-0,014	32,55	0,10	18	19	—
Razem podnośniki I i II pozycji regulacji prędkości	0,9787	1,41	3,54	77,44	119,40	-0,183	-0,179	0,017	98,55	0,31	55	63	

Tabela 3. Przykładowe zestawienie wskaźników niezawodności i miar statystycznych uszkodzeń podnośników hydraulicznych na stacji Wrocław Brochów w czasie od października 1986 r. do marca 1987 r.

Nazwa uszkodzonego elementu i jego lokalizacja	Współczynnik gotowości KGOG	Sredni czas uszkodzenia TAW [h, min]	Odchylenie standardowe TAW [h, min]	Sredni czas poprawy pracy TPP [h, min]	Odchylenie standardowe TPP [h, min]	Współczynnik korelacji ROCZ/AW	Współczynnik korelacji ROCZ/PP	Suma czasów uszkodzeń STAW [h, min]	Sredni czas uszkodzenia na dobę TADO [h, min]	Współczynnik korelacji ROP/PP/AW	Liczba uszkodzeń	Liczba kart uszkodzeń
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Zespół podnośnika hydraulicznego wraz z przewodami głętkimi. II pozycja regulacji prędkości hamulce ETH-10	0,9655	1,56	3,10	54,04	99,16	0,261	0,220	243,00	0,50	-0,106	78	172

Tabela 4. Zestawienie podstawowych miar statystycznych liczby pomiarów w zadanych przedziałach w systemie wolnej długości torów kierunkowych SKT-2 na st. rozrządowej Lublin Tatary w czasie od stycznia 1986 r. do lutego 1987 r.

Srednia pomiarów w m-cu	Zadane przedziały [m]	Wartość średnia liczby pomiarów w m-cu L_{sr}	Błąd standardowy średniej	Odczylenie standardowe	Przedział ufności dla średniej (z prawdopodob. 95%)	Współczynnik zmienności V [%]	Rozkład zmiennej losowej
1	2	3	4	5	6	7	8
444	0	208,1538	24,01	86,5860	$155,8170 \leq L_{sr} \leq 260,4907$	41,60	normalny
	0—10	88,1538	12,83	46,2635	$60,1899 \leq L_{sr} \leq 116,1178$	52,48	normalny
	10—20	56,6154	8,62	31,0927	$37,8214 \leq L_{sr} \leq 75,4093$	54,92	normalny
	20—30	37,0000	4,60	16,5680	$26,9855 \leq L_{sr} \leq 47,0145$	44,78	normalny
	30—40	19,0000	3,51	12,6557	$11,3503 \leq L_{sr} \leq 26,6497$	66,61	normalny
	40—50	8,4615	1,47	5,3012	$5,2572 \leq L_{sr} \leq 11,6658$	62,65	normalny
	pow. 50	26,0769	8,45	30,4561	$7,6677 \leq L_{sr} \leq 44,4861$	116,79	wykładniczy

Rozkład zmiennej losowej ma charakter wykładniczy, co świadczy o malejącym zużyciu cieczy. Efekt ten uzyskano dzięki modernizacji układów hydraulicznych hamulców, polegającej na zastosowaniu rurociągów jednolitych, wyeliminowaniu złączy stecko i zastąpieniu ich złączami kulistymi. Używane w połączeniach złącza stecko oraz uszczelki typu Oring nie gwarantowały szczelności układu — zaobserwowano wzrost zużycia cieczy w czasie zmian temperatury. Bardzo duże zużycie cieczy roboczej występuje w wypadku wystąpienia uszkodzenia, polegającego na wyrywaniu węży. Uszkodzenia i wymiany siłowników powodują również wycieki i straty cieczy. Kontynuowane są prace mające na celu poprawę szczelności hamulcowych układów hydraulicznych. Istotnym problemem — również z punktu widzenia ochrony środowiska naturalnego — jest zmniejszenie strat i odzyskanie zużytej cieczy. Na podstawie danych zawartych w kartach identyfikacyjnych maszynowni ustalono, że w 1986 r. odzyskano 10 000 litrów cieczy roboczej, a w I kwartale 1987 r. — 1350 litrów.

Z badań przeprowadzonych na st. Lublin Tatary można wysnuć następujące wnioski:

- średnia wartość współczynnika gotowości dla urządzeń ASR w czasie badań od października 1986 r. do marca 1987 r. wynosiła $KGOG = 0,8217$. Z analizy wynika, że współczynnik gotowości w czasie badań nie ulegał systematycznym zmianom;

- średni czas uszkodzenia podczas badań $T_{sr} = 3,03$ (h, min). Kształty empirycznych rozkładów czasów uszkodzeń wykazują odstępstwa od modelu teoretycznego, tzn. rozkładu normalnego lub logarytmiczno-normalnego;

- średni czas poprawnej pracy w czasie badań $TPP_{sr} = 14,05$ [h, min]. Kształty empirycznych rozkładów czasu poprawnej pracy różnią się od modelu teoretycznego, tzn. rozkładu wykładniczego. Rozkład zmiennej losowej był zbliżony do rozkładu gamma;

- w czasie badań największą liczbą uszkodzeń charakteryzowały się systemy regulacji prędkości odpręgów w pierwszej i drugiej pozycji hamowania oraz system pomiaru wolnej długości torów kierunkowych;

- uszkodzeniem najczęstszym były uszkodzenia zespołów podnośników hydraulicznych wraz z przewodami giętkimi. Uszkodzenia te oraz nieszczelności przewodów hamulcowych miały zasadniczy nieko-

rzystny wpływ na pracę systemów regulacji prędkości odpręgów;

- uszkodzeniem najczęstszym w systemie pomiaru wolnej długości torów kierunkowych były uszkodzenia sterowników;

- modernizacja hydraulicznych układów hamulcowych spowodowała zmniejszenie o 50% zużycia cieczy roboczej;

- pomiary oporności wykazały, że dla siedmiu torów kierunkowych oporność ta jest $< 0,8 \Omega \text{ km}$, tj. wartości minimalnej niezbędnej dla prawidłowej pracy systemu pomiaru wolnej długości torów kierunkowych.

4. Wyniki badań na stacji Wrocław Brochów

Podobnie jak dla poprzedniej stacji obliczeniami i analizą objęto systemy urządzeń ASR, w których zanotowano $>$ niż 5 uszkodzeń w czasie trwania badań. Zestawienie wskaźników i miar statystycznych z ww. badań podano w tabeli 5.

Zestawienie wskaźników i miar najczęstszych uszkodzeń podano w tabeli 3.

W zakresie danych zawartych w kartach identyfikacyjnych wykonano badania oporności podtorza torów kierunkowych, błędów pomiarów w systemie wolnej długości, badania dotyczące maszynowni z uwzględnieniem zużycia cieczy roboczej.

Badania oporności podtorza dokonano na podstawie danych dotyczących oporności podtorza 4 wybranych torów kierunkowych w czasie od kwietnia 1986 r. do kwietnia 1987 r.

Średnio w miesiącu wykonywano po 3 serie pomiarów 200 m od początku, w środku odcinka i 200 m od końca dla każdego z badanych torów. Pomiary wykonywano przyrządem MOP.

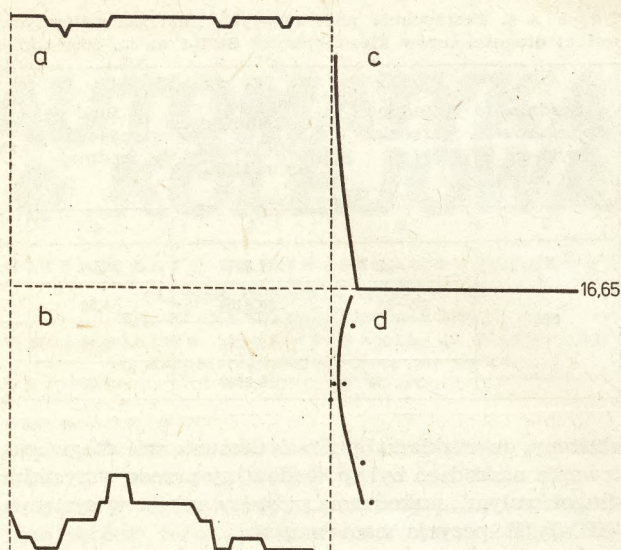
Z badań wynika, że oporność podtorza na torach kierunkowych jest wystarczająca dla prawidłowej pracy obwodów torowych. Najmniejsza średnia wartość oporności podtorza wynosi $1,943 \Omega \text{ km}$.

Na st. Wrocław Brochów zastosowano izolowane podkłady betonowe. W tabeli 6 podano zestawienie podstawowych miar statystycznych liczby pomiarów w zadanych przedziałach w systemie wolnej długości torów kierunkowych SKT-1.

Jak wynika z zestawienia, zmienne losowe mają rozkład normalny, co świadczy o stabilności liczby pomiarów w zadanych przedziałach.

Tabela 5. Zestawienie wskaźników niezawodności i miar statystycznych z badań uszkodzeń i odnów na st. Wrocław-Brochów w czasie od października 1986 r. do marca 1987 r.

System	Współczynnik gotowości KGOG	Średni czas uszkodzenia TAW [h, min]	Odchylenie standardowe TAW [h, min]	Średni czas poprawnej pracy TPP [h, min]	Odchylenie standardowe TPP [h, min]	Współczynnik korelacji ROCZ/AW	Współczynnik korelacji ROCZ/PP	Współczynnik korelacji ROPP/AW	Suma czasów uszkodzeń STAW [h, min]	Średni czas uszkodzenia na dobę TADO [h, min]	Liczba uszkodzeń LU	Liczba kart uszkodzeń LKU
1	2	3	4	5	6	7	8		10	11	12	13
Nastawienie zwrotne	0,9911	3,15	4,35	360,45	396,48	-0,639	0,373	0,045	39,05	0,13	12	12
Regulacja prędkości odprzegów I pozycja hamowania	0,9891	3,10	4,09	288,02	355,33	0,405	0,449	0,210	47,30	0,16	15	15
Regulacja prędkości odprzegów II pozycja hamowania	0,8453	6,14	23,30	34,12	39,46	0,180	0,313	0,108	23,30	3,42	108	232
ASR cały obiekt	0,8159	6,14	21,40	27,38	34,17	0,158	0,297	-0,083	1052,30	4,25	129	266



Rys. 2a). wykres zmian współczynnika gotowości $f_{KG}(t)$ podnośników hydraulicznych hamulców odstępowych ETH-11 (I pozycja regulacji prędkości) w ciągu okresu badań, 2b) wykres zmian czasu poprawnej pracy podnośników hydraulicznych $f_{TPP}(t)$ hamulców odstępowych ETH-11 (I pozycja regulacji prędkości) w ciągu okresu badań, 2c) wykres empirycznego rozkładu czasu uszkodzeń podnośników hydraulicznych $f_{AW}(t)$ hamulców odstępowych ETH-11 (I pozycja regulacji prędkości) w ciągu okresu badań, 2d) wykres empirycznego rozkładu czasu poprawnej pracy podnośników hydraulicznych $f_{TPP}(t)$ w hamulcach odstępowych ETH-11 (I pozycja regulacji prędkości) w ciągu okresu badań

System SKT-1 pracuje zadowalająco i charakteryzuje się średnią wartością współczynnika gotowości $KGOG = 0,9922$.

Badania zużycia cieczy roboczej w maszynowniach i układach hamulcowych wykazały, że w czasie od stycznia 1986 r. do lutego 1987 r. średnie miesięczne zużycie w litrach wynosiło:

$$L_{\delta r} = 2924[L]$$

Odchylenie standardowe średniej: 642. Odchylenie standardowe: 2405. Przedział ufności dla średniej: $1534 \leq L_{\delta r} \leq 4313$. Współczynnik zmienności w %: 82,27. Rozkład zmiennej losowej ma charakter wykładniczy, co świadczy o malejącym zużyciu cieczy.

Modernizację układów hamulcowych zakończono w grudniu 1986 r. W 1986 r. zużyto 40 410 litrów cieczy roboczej, w styczniu 1987 r. zużycie wynosiło 250 litrów, w lutym 1987 r. — 280 litrów, co świadczy o poprawie szczelności układów hydraulicznych.

Na st. Wrocław Brochów od stycznia 1986 r. do września 1986 r. odzyskano 23 370 litrów cieczy roboczej, a w okresie od października 1986 r. do marca 1987 r. — 6000 litrów.

Na podstawie zapisów w kartach identyfikacyjnych ustalono, że w maszynowniach w comiesięcznych odstępach czasu wykonywano czyszczenie filtrów ssawnych, zlewowych i tłocznych, jeden raz uzupełniono gaz w hydroakumulatorze z powodu pęknięcia przepony.

Z przeprowadzonych na st. Wrocław Brochów badań można wysnuć następujące wnioski:

- średnia wartość współczynnika gotowości dla urządzeń ASR wynosiła: $KGOG = 0,8159$;
 - średni czas uszkodzenia $T_{\delta r} = 6,14$ (h, min).
- Kształt empirycznego rozkładu czasów uszkodzeń jest

Tabela 6. Zestawienie podstawowych miar statystycznych liczby pomiarów w zadanych przedziałach w systemie wolnej długości torów kierunkowych SKT-1 na st. rozrządowej Wrocław Brochów w czasie od stycznia 1986 r. do lutego 1987 r.

Srednia pomiarów w m-cu	Zadane przedziały [m]	Wartość średnia liczby pomiarów w m-cu L_{sr}	Błąd standardowy średniej	Odchylenie standardowe	Przedział ufności dla średniej (z prawdopodob. 95%)	Współczynnik zmienności V [%]	Rozkład zmiennej losowej
1	2	3	4	5	6	7	8
250	0—12	180,3077	36,00	129,7937	$101,8540 \leq L_{sr} \leq 258,7614$	71,98	normalny
	12—24	30,6154	4,52	16,3123	$20,7555 \leq L_{sr} \leq 40,4753$	53,28	normalny
	24—50	19,9231	2,17	7,8365	$15,1863 \leq L_{sr} \leq 24,6598$	39,33	—
	pow. 50	19,2308	3,39	12,2281	$11,8395 \leq L_{sr} \leq 26,6220$	63,59	normalny

zbliżony do rozkładu gamma. Stosunkowo długi czas trwania uszkodzeń był spowodowany przede wszystkim długotrwałymi uszkodzeniami sterowników w systemie SHD-1 (II pozycja hamowania);

— średni czas poprawnej pracy $TPP_{sr} = 27,38$ (h. min). Kształty empirycznych rozkładów czasu poprawnej pracy różnią się od modelu teoretycznego, tzn. rozkładu wykładniczego. Rozkład zmiennej losowej był zbliżony do rozkładu gamma;

— w okresie badań największą liczbą uszkodzeń charakteryzował się system regulacji prędkości odpręgów w drugiej pozycji hamowania, co należy tłumaczyć wdrażaniem w czasie trwania badań systemu

SHD-1 oraz uszkodzeniami podnośników hydraulicznych tzw. siłowników (liczba kart uszkodzeń siłowników — 172);

— modernizacja hydraulicznych układów hamulcowych spowodowała zmniejszenie zużycia cieczy roboczej. Na st. Wrocław Brochów jest prowadzony w szerokim zakresie odzysk cieczy roboczej;

— przeprowadzone na wytypowanych torach kierunkowych pomiary oporności podtorza wykazały, że są spełnione warunki zapewniające prawidłową pracę obwodów torowych.

Wyniki badań w zakresie użytkowania obiektu będą przedmiotem oddzielnego artykułu.

Z zagranicznej literatury fachowej

Daeneke H., J.: Erfahrungen mit MCL84. Doświadczenia z MCL84. Signal und Draht 1987 nr 1/2 s. 28—31, 2 rys. 6 bibliogr. 4 poz.

W 1984 r. przekazano do eksploatacji modułową, nastawnię na stacji Langenargen, 15 miesięcy trwały prace projektowe oraz sprawdzanie niezawodności działania urządzeń wewnętrznych i zewnętrznych. Opis przebiegu prac projektowych nowej generacji nastawni oraz przygotowań do jej budowy. Badania testowe nowych urządzeń przeprowadzono w układach równoległych z dotychczas pracującymi urządzeniami przekątnikowymi. Po próbnej eksploatacji trwającej 18 m-cy stwierdzono, że urządzenia nastawni typu MCL84 zajmują ok. 30% mniej miejsca i są o ok. 30% tańsze, a ich obsługa i utrzymanie są łatwiejsze w porównaniu z nastawniami tradycyjnymi.

Theilemann K.: Störungen an Indusi-Streckeneinrichtungen. Zakłócenia w magnetycznych urządzeniach torowych. Signal und Draht 1987 nr 1/2 s. 39—41, 1 rys. 3 fot.

Na liniach przystosowanych do dużych prędkości występuje zjawisko falistego zużycia szyn spowodowane dynamicznym oddziaływaniem zestawów kołowych na główkę szyny. Przy prędkości pociągu 160 km/h przyspieszenie wynosi 480 g, a przy prędkości 200 km/h — 1000 g. Zjawisko to przyspiesza uszkodzenia, zamocowanych do szyny, elementów układu magnetycznego oddziaływania tor-pojazd. Opis występujących uszkodzeń. Środki zaradcze przeciw przedwczesnemu zużyciu elementów układu.

Naumann P.: Automatisch gesicherte Wegübergänge erfordern besonders hohe Aufmerksamkeit. Automatycznie strzeżone przejazdy wymagają szczególnie bacznej uwagi. Eisenbahnpraxis 1986 nr 6 s. 228—230, 2 rys.

Omówiono rodzaje urządzeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej uruchamianej przez pociąg. Opisano — rozmieszczenie na obszarze przejazdów automatycznie strzeżonych — sygnałów głównych i kontrolnych, a także wymagany sposób pracy urządzeń. Konstrukcja i działanie urządzeń SSP (urządzenia indywidualne i sprzężone), stosowanie urządzeń dwukanałowych w celu zwiększenia bezpieczeństwa ruchu. Stwierdzono, że wysokie nakłady poniesione na budowę urzą-

żeń samoczynnej sygnalizacji przejazdowej dadzą efekt tylko w przypadku dyscypliny wszystkich użytkowników.

Wobig K. H.: Von Sinn (und Unsinn) der Diversität bei sicheren Steuerungen. O sensie i bezsensie różnych stopni bezpiecznego sterowania. Glasers Annalen 1986 nr 12 s. 417—422, 2 rys. 1 fot. bibliogr. 19 poz.

W celu zapewnienia niezawodnego funkcjonowania systemów sygnalizacji sterowanych mikrokomputerami są tworzone układy dwu lub trzech równoległych pracujących kanałów, których praca i parametry są porównywane w sposób ciągły. Najważniejszymi wyznacznikami niezawodności takiego systemu jest niewystępowanie uszkodzeń w elementach konstrukcyjnych maszyn cyfrowych oraz bezbłędne oprogramowanie. Analiza korzyści i wad stosowania systemów sterowania z „rezerwą gorącą”. Zastosowanie praktyczne takiego systemu na przykładzie nastawni zrk szybkiej kolei miejskiej w Berlinie Zachodnim.

Schönauf R.: Stromversorgung von Blinklichtanlagen mit Solargenerator. Zasilanie urządzeń sygnalizacyjnych ze światłem migowym energią elektryczną z baterii słonecznych. Signal und Draht 1987 nr 1/2 s. 25—28, 2 rys. 3 fot. 1 tab.

Próby wykazały, że w klimacie środkowoeuropejskim jest możliwe zasilanie sygnalizacji przejazdowej z baterii słonecznych. Opis układu zasilania, wyszczególnienie podzespołów składowych. Wyniki próbnego zastosowania baterii słonecznej o powierzchni zwierciadła 1 m², które rozpoczęło się 29.05.1985 r.

Caeserlein H.: Fernmeldetechnik auf Neubaustrecken der Deutschen Bundesbahn. Technika telekomunikacyjna na nowo budowanych szlakach DB. Eisenbahntechnischeu 1986 nr 11, s. 735—739, 4 rys.

Przedstawiono ogólne kierunki rozwoju telekomunikacji, a w tym konieczność wprowadzania światłowodów, PCM w dziedzinie transmisji, a także cyfrowego przekazywania informacji. Omówiono wyposażenie nowo budowanych i projektowanych szlaków kolejowych DB, w urządzenia łączności, a w tym koncepcję nowych kabli, technikę przenoszenia informacji, urządzenia łączności ruchowej, łączność w tunelach

(stanowiska łączności, kanały kablowe, sieć antenową dla łączności radiowej). Przedstawiono wyposażenie pociągów w urządzenia łączności radiowej, a także w urządzenia komfortowe, jak: publiczna sieć telefoniczna, program Eurosignal, indywidualne nagłośnienie miejsc pasażerskich, przywołanie obsługi, wideo itp.

Venekamp H. P.: Das Konzept der Stromversorgung von Fernmeldeanlagen. Koncepcja zasilania energią elektryczną sieci łączności telefonicznej. Signal und Draht 1987 nr 1/2 s. 21–24, 4 rys. 1 for. 1 tab. bibliogr. 6 poz.

Obecnie wszystkie urządzenia łączności i sygnalizacji kolei RFN są wyposażone we własne, separowane zasilanie energią elektryczną i własne baterie akumulatorów. Nowa koncepcja przewiduje wykorzystanie wysokoczęstotliwościowych przekształtników prądu stałego (40–100 kHz) prostowników oraz baterii akumulatorów jako wspólnych źródeł energii elektrycznej dla wszystkich urządzeń określonych grup. Przewiduje się napięcie zasilania o wartościach znamionowych $24\text{ V} \pm 15\%$, $48\text{ V} \pm 15\%$ i $60\text{ V} \pm 15\%$. Opis nowej koncepcji układów elektrycznych zasilania, schematy ideowe.

Löwer G., Marsch H., Pannes W.: Moderne Fernschreibnebenstellen — Anlagen in Mikroprozessortechnik für den Fernschreibbetrieb der DB. Nowoczesne urządzenia central dalekopisowych w technice mikroprocesorowej dla ruchu dalekopisowych w technice mikroprocesorowej dla ruchu dalekopisowego DB. Signal und Draht 1986 nr 11 s. 239–246, 8 rys. bibliogr. 4 poz.

Omówiono konieczność rozwoju sieci dalekopisowej kolei RFN i wyposażenia central w okręgu Frankfurt w urządzenia ETO. Przedstawiono zbudowany na podstawie opracowanych założeń system informatyczny TEKATEXT dla central dalekopisowych. Omówiono formułowanie tekstów i obieg dokumentów w dyrekcjach Köln i Essen. Opisano wysyłanie i przyjmowanie telegramów, przedstawiono podstawowe charakterystyki funkcjonalne systemu TEKATEXT oraz konkretne rozwiązania techniczne urządzeń (hardware) i programowania (software). Wyniki badań systemu TEKATEXT 40.

Jäger T., Bavarn R., Hildebrandt K., Kempel G.: 5 Jahre Betriebsleitstelle der Stadtwerke Frankfurt am Main. 5 lat dyspozytury oddziałowej we Frankfurcie/M. Signal und Draht 1987 nr 1/2 s. 4–10, 8 rys. 1 fot. bibliogr. 4 poz.

W 1981 r. została oddana do eksploatacji dyspozytura oddziałowa komunikacji miejskiej we Frankfurcie/M, obejmująca szybka kolej miejską (60 km, 189 pojazdów), tramwaje (156 km, 160 pojazdów), i autobusy (328 km, 206 pojazdów) — łącznie 555 pojazdów kursujących na liniach komunikacyjnych łącznej długości 544 km. Opisano funkcjonowanie i wyposażenie dyspozytorni obejmującej sześć wyodrębnionych stanowisk: dyspozytora kierownika ruchu szybkiej kolei miejskiej, utrzymania stanu technicznego pojazdów, łączności wypadkowej i zakłóceń w ruchu, łączności tramwajowej, łączności autobusowej.

Kaufhold H.: BISON-Betriebsführungs-und Informationssystem für den öffentlichen Nahverkehr. BISON- kierowanie przedsiębiorstwem i system informacyjny dla komunikacji podmiejskiej. Glasers Annalen 1986 nr 12 s. 429–435, 8 rys.

W 1980 r. zapadła decyzja opracowania systemu BISON zorientowanego na emc. W 1983 r. zakończono pierwszą fazę praktycznej realizacji koncepcji systemu a następnie do końca 1984 r. wdrożono ją w dyrekcji kolei w Hamburgu. Opis poszczególnych faz, schematy blokowe i harmonogramy realizacji koncepcji systemu BISON. Językiem programowania systemu jest PASCAL i COBOL. Zastosowanie systemu BISON automatyzuje i upraszcza prace związane m. in. z planowaniem ruchu pociągów, dysponowaniem środkami trakcyjnymi, ewidencją pracowników, informowaniem podróżnych.

Leinweber J.: Bürokommunikation für die Zentrale der DB. Komunikacja w biurach centrali kolei DB. Eisenbahn Ingenieur 1987 nr 1 s. 10–18, 6 rys. 2 tab.

DB zamierza w latach 1986–90 zaistalować w biurach zarządu kolei 1500 komputerowych urządzeń końcowych (terminali) w celu usprawnienia zarządzania. Opisano rozwijaną od 1985 r. koncepcję wprowadzenia terminali, rodzaj personel i potrzebnego do ich obsługi, zakres wykonywanych prac. Charakterystyka wybranych systemów LAN i ISDN. Spodziewane usprawnienia w procesie zarządzania w centrali kolei RFN we Frankfurcie/M. i w Mainz.

AUTOMATYKA KOLEJOWA

MIESIĘCZNIK TECHNICZNO-GOSPODARCZY

PL ISSN 0137-2858 — Indeks 35192

Rok XI (XXXV) nr 11, listopad 1988 r.

Wydawnictwa Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa

UKD:656-503.55"45-70"

Siedemdziesiąt lat odzyskania niepodległości. Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 11/1988, s. 225

Artykuł okolicznościowy, charakteryzujący, w znacznym skrócie rozwój urządzeń sterowania ruchem kolejowym.

UKD:629.066

STANISŁAW STANKIEWICZ — Doświadczalna linia światłowodowa w sieci łączności PKP. Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 11/1988, s. 226

Opisano budowę linii światłowodowej, sposób instalowania światłowodowej linii kablowej, urządzenia stanowiące wyposażenie linii światłowodowej, podano sposób wykonywania pomiarów parametrów transmisyjnych tłumienności oraz szerokości pasma przenoszenia. Uruchomienie linii światłowodowej.

UKD:629.047

JAN GERTZ, WIESŁAW JAKUBAS — Koncepcja sygnalizowania drużynie trakcyjnej prawidłowości zatrzymania się końca pociągu na torze stacyjnym. Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 11/1988, s. 231

Uzasadniono celowość zastosowania wskaźnika służącego do sygnalizowania drużynie trakcyjnej, że koniec pociągu zatrzymującego się na stacji nie minął ostatnią ośią ukresu ostatniego rozjazdu znajdującego się na drodze przebiegu. Sformułowano pozycję budowy i działania takiego wskaźnika. Podano schematy obwodów elektrycznych związanych z wprowadzeniem takiego wskaźnika na stacjach wyposażonych w przekątnikowe urządzenia sterowania ruchem kolejowym systemu EI.

UKD:629.066

JAN MACHŁOWSKI — Usprawnienia w eksploatacji urządzeń łączności kolejowej. Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 11/1988, s. 234

Charakterystyka — opracowanego przez autora — sposobu adaptowania krajowej tarczy numerowej jako tarczy awizowej.

UKD:629.052.6

STANISŁAW GÓRAS, JANUSZ KEMPNY — Analiza możliwości szerszego stosowania przekładników wtykowych w obwodach świateł sygnałowych. Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 11/1988, s. 237

W artykule opisano wyniki dokonanej analizy eksploatawanych obwodów świateł sygnałowych oraz podano propozycje zmian w tych obwodach.

UKD:629.05.001.4

MARIA SOBCZYK, ANDRZEJ M. MACIEJEWSKI — Organizacja i metodyka badań niezawodności urządzeń na stacji Lublin Tatary i Wrocław Brochów oraz wyniki wybranych badań. Automatyka Kolejowa, rok XI(XXXV), nr 11/1988, s. 242

Metodyka badań niezawodności. Podstawowe założenia, na których oparto badania niezawodności. Wyniki badań.

**WYDAWNICTWA
KOMUNIKACJI
I ŁĄCZNOŚCI**

**wydadzą
w 1989/90 roku**

OGÓLNOPOLSKI SPIS TELEADRESOWY

Cena 1 egz. około 15000–20000 zł

**Zamówienia na ww publikację
prosimy kierować pod adresem
Wydawnictw Komunikacji i Łączności
ul. Kazimierzowska 52, 02-546 Warszawa**